MAGAZIN
€ 3,99 | 04/2012 Mit DVD für € 5,30 erhältlich

Die 25 besten CPUs ▷ S. 58

Von 35 bis 850 Euro: So gut ist Ihr Prozessor wirklich – CPUs für Spiele, Bild- und Videobearbeitung

PC Games Hardware
www.pcgameshardware.de ▪ www.pcghx.de

Rechner schneller, leiser, stabiler

Frühjahrsputz für Ihren Rechner

Praxis-Special ▷ S. 10

Probleme finden & lösen, Kühlung optimieren, PC und Windows säubern

50 optische Laufwerke im ultimativen Lärmtest

Leise Geräte ab 30 Euro: Interne und externe Laufwerke (DVD/Blu-ray) im großen PCGH-Praxistest – plus Silent-Tipps ▷ Ab Seite 104

Gratis mehr Leistung: Die 33 besten BIOS-Tipps

Tuning für UEFI plus BIOS: Rechnertuning für alte und neue PCs. Mit diesen Tipps bringen Sie Ihren Rechner auf Vordermann ▷ Ab Seite 96

HD 7950 und 7770 im Test ▷ S. 28

So geht's: Top-Bildqualität ▷ S. 42

Extrem-OC ▷ S. 48

€ 3,99 | Ausgabe 04/2012
Österreich € 4,30 | Schweiz sfr 7,50 | Dänemark dkr 33,50 | Holland/Belgien/Luxemburg € 4,50 | Italien/Spanien/Portugal/Frankreich/Griechenland € 4,90

Mechanische Tastaturen ▷ S. 110

Wissenswertes über die neue Keyboard-Generation

Steam & Origin in der Praxis ▷ S. 120

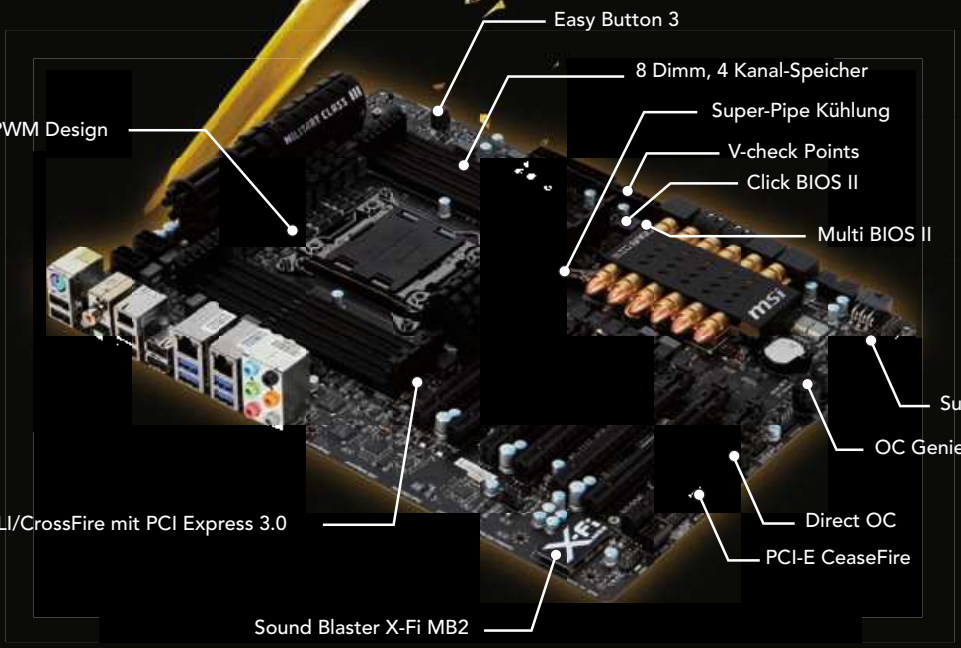
SSDs im Notebook nachrüsten

▷ S. 80

msi™

BIG BANG XPOWER II

FOR XTREME ONLY



XPower II

Das Big Bang XPower II ist das ultimative Top-Modell für Intels schnellste Desktop-Prozessoren im Sockel 2011. Das 22-Phasen Hybrid Digital Power Design liefert mehr als doppelt so viel Leistung an die Sandy Bridge E CPU. Vierfach SLI, CrossFire in PCI-Express-3.0-Geschwindigkeit und 8x DDR3 bei 2400 MHZ und bis zu 128 MB liefern Leistung satt. Military Class III Komponenten garantieren extreme Stabilität im OC-Betrieb. DrMos II optimiert das Power Management.

X79A-GD65 (8D)

TOP-PRODUKT Hardware

High-End Mainboard für Intel® Core™ i7 Prozessoren im LGA Sockel 2011

- Beste Speicherleistung: 8x DDR3 2400MHz (OC) bis zu 128GB
- PCI Express 3.0: Doppelte PCI Express Bandbreite mit bis zu 32 GB/s
- Zertifizierte Military Class III Komponenten für höchste Stabilität
- Dr MOS II mit optimiertem Power Management System
- Overclocking von CPU und Speicher mit OC Genie II

X79A-GD45 (8D)

High-End Mainboard für Intel® Core™ Prozessoren im LGA Sockel 2011

- Beste Speicherleistung: 8x DDR3 2400MHz (OC) bis zu 128GB
- PCI Express 3.0: Doppelte PCI Express Bandbreite mit bis zu 32 GB/s
- Zertifizierte Military Class III Komponenten für höchste Stabilität
- Dr MOS II mit optimiertem Power Management System
- Overclocking von CPU und Speicher mit OC Genie II

www.msi.com | www.msi-shop.de

MSI Mainboards erhalten Sie bei Amazon | Acom | Arlt | Alternate | Atelco | Caseking | Computeruniverse | Conrad Electronic | Cyberport |Home of Hardware | K&M | Snogard | sowie im Fachhandel

Alle eingetragenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen und Organisationen. Die gezeigten Angebote unterliegen der Verfügbarkeit. Sie können jederzeit geändert oder zurückgezogen werden. Änderungen und Irrtum vorbehalten.

Auftakt: Von Abenteuern und Lobbyfragen

Thilo Bayer
Chefredakteur
PC Games Hardware

Letzte Rille (HD 7000, Teil 3): Sie erinnern sich ganz bestimmt daran, dass ich letzten Monat über die abenteuerlichen Umstände beim Test der HD 7950 berichtet habe (wie schon zuvor auch bei der HD 7970). Diese Ausgabe ging das Spielchen munter bei der HD 78x0 weiter. Am letzten Tag der Abgabe trafen die Testkarten ein, zu dem Zeitpunkt noch ohne Treiber. In einer waschechten Nacht- und Nebelaktion prüften wir die 7870 und die 7850, damit Sie nicht schon wieder enttäuscht sind, dass wir eine wichtige Grafikkarte nicht im Heft haben. Unsere dringende Bitte an AMD: Bitte denkt auch daran, dass Journalisten gerne seriös testen. Dazu gehören Vorlauf für die Verarbeitung von Hintergrundinfos und Zeit zum Testen. Spätestens unsere Leser erwarten zu Recht, dass Artikel Tiefgang haben – und nicht durch Zeitnot nur an der Oberfläche kratzen.

Quo vadis, Cebit: Die Cebit 2012 startet, wenn die aktuelle PC Games Hardware in den Handel kommt. Doch wohin geht die Reise bei der einst wichtigsten IT-Messe der Welt? Schon seit einigen Jahren ist eine Erosion zu erkennen, die Messe bewegt sich unaufhörlich weg von einer Konsumentenmesse, hin zu einer Messe für Fachpublikum oder Reseller. Da helfen auch die Lippenbekenntnisse der Messe wenig. Wenn Nvidia gar nicht und Asus nur in einem nahe gelegenen Hotel an der Cebit teilnimmt, ist spätestens klar, dass andere Messen der Cebit den Rang ablaufen. Wir sind gespannt, ob sich möglicherweise eine andere Messe in Deutschland als Schauplatz für Hardwarekomponenten etabliert oder ob sogar die Cebit noch einmal die Kurve kriegt. Wünschenswert wäre es, wenn Desktop-Hardware für Spieler wieder eine starke Lobby in Deutschland hätte.

Thilo Bayer

facebook

PCGH-Fan werden auf:
www.facebook.com/pcgameshardware

Gratis in der DVD-Auflage

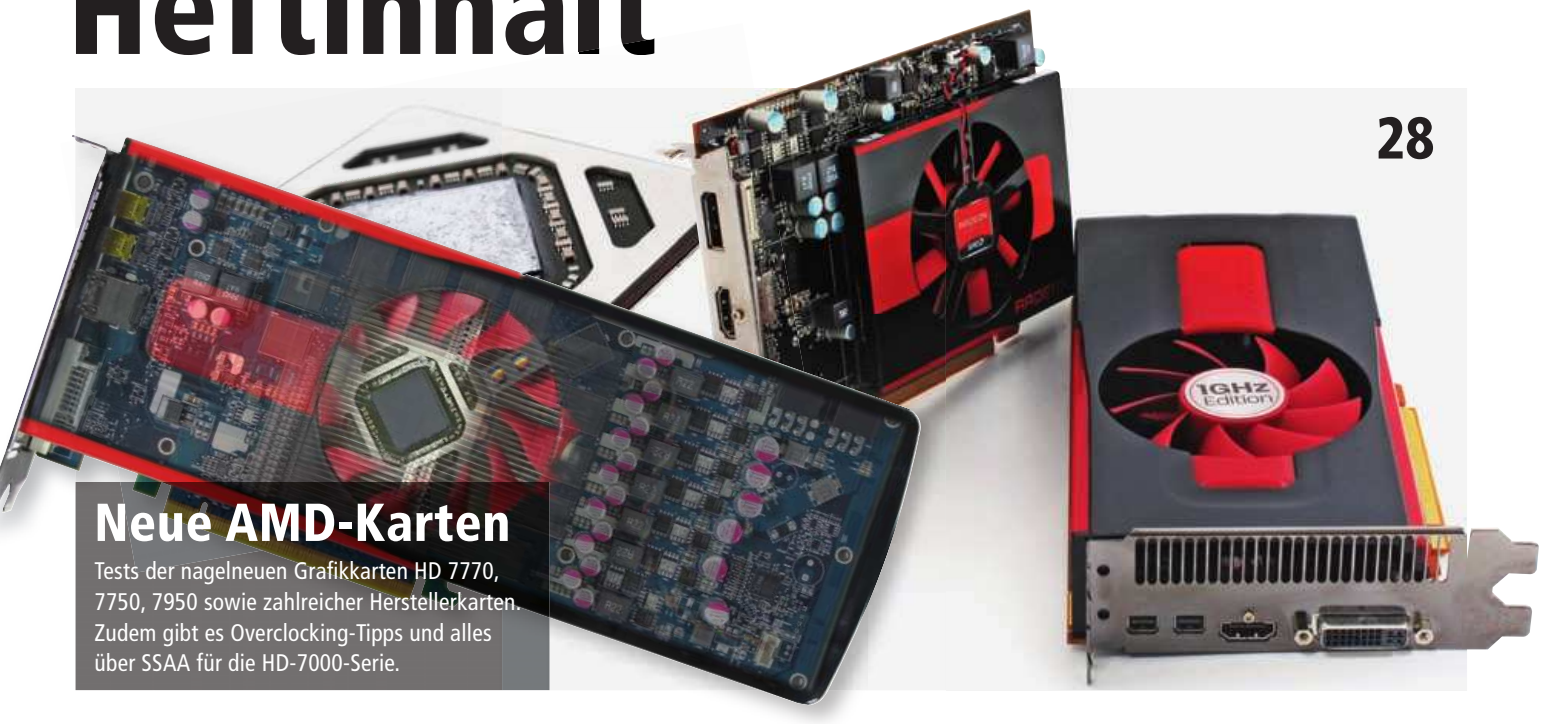
Die neue PAD & PHONE kommt!

Cover-Abbildung unverbindlich

In der zweiten Ausgabe unseres neuen Magazins Pad & Phone finden Sie technisch anspruchsvolle Tests zu mehr als 20 Smartphones und Tablets – inklusive allen Infos zu Apples iPad 3 und einem Vergleich zu den starken Konkurrenten. Per Tuning lässt sich sogar ein günstiges Smartphone in ein High-End-Gerät verwandeln – wir zeigen, wie das funktioniert. Zudem lassen wir iOS, Android und Windows Phone 7.5 im ausführlichen Vergleich gegeneinander antreten, um für Sie herauszufinden, welches System am besten zu Ihnen passt. Auf zwölf Seiten geben wir Praxistipps zu den drei beliebtesten Betriebssystemen und zeigen die besten Alternativen. In unserem großen Musik-Special testen wir Kopfhörer, Lautsprecher und die passenden Apps. Ob Sie jetzt wechseln oder warten sollten, zeigt unser Ausblick auf die Smartphone- und Tablet-Highlights 2012.

Erhältlich ab 28.03.2012 oder
ab sofort online vorbestellen unter:
www.pcgh.de/go/padandphone

Heftinhalt



28

Neue AMD-Karten

Tests der nagelneuen Grafikkarten HD 7770, 7750, 7950 sowie zahlreicher Herstellerkarten. Zudem gibt es Overclocking-Tipps und alles über SSAA für die HD-7000-Serie.

SPECIALS

PC-Frühjahrsputz **10**
So erhalten Sie wieder die maximale Leistung Ihres Rechners!

GRAFIKKARTEN

Startseite **26**
PCGH-Leistungsindex Single-GPUs

Test: Radeon HD 7770 und 7750 ..... **28**
AMD erneuert die untere Mittelklasse

Test: Radeon HD 7950 ..... **32**
Günstig ist die HD 7950 nicht geworden, aber dafür sparsam und schnell

Test: Radeon-HD-7900-Herstellerkarten **36**
Insgesamt 16 High-End-Grafikkarten im Vergleichstest

Praxis: SSAA mit AMD-Karten **42**
Radeon HD 7000: Dank neuer Treiber endlich auch Supersample-AA unter DX10/11

Praxis: Extrem-OC der HD 7000 ..... **48**
Bis zu 43 Prozent mehr Spieleleistung

Test: VGA-Kühler **52**
Aktuelle und ältere Grafikkarten kalt stellen

PROZESSOREN

Startseite **56**
PCGH-Leistungsindex Prozessoren

Test: 25 Prozessoren **58**
Von A wie A-Serie bis P wie Pentium

Info: Mehrkernentwicklung **70**
Wir beleuchten die Mehrkernentwicklungen

INFRASTRUKTUR

Startseite **74**
Test: Intel SSD 520

Test: Preview: Intel Z77 ..... **76**
Erstes Sockel-1155-Board mit Z77

Praxis: SSD im Notebook **80**
SSD im Notebook nachrüsten: Kleiner Eingriff mit großer Wirkung

Test: RAM-Kits **86**
13 DDR3-Kits mit 4 und 8 GiByte im Test

Praxis: RAM optimal aufrüsten **90**
RAM-Einbau und -Konfiguration

Praxis: 33 Tipps für BIOS und UEFI **96**
PC schneller, leiser und stabiler

PERIPHERIE

Startseite **102**
Epic Gear Meduza: Hybrid-Maus im Test

Test: 50 Laufwerke im Check **104**
DVD- und Blu-ray-Laufwerke im Lautheits-Test

Praxis: Festplatte vs. Onlinespeicher **108**

Info: Mechanische Tastaturen **110**
Alles Wissenswerte über die Tastaturen der Luxusklasse

SPIELE & SOFTWARE

Startseite **114**
Test: Alan Wake

Info: Risen 2: Dark Waters in 3D **116**
Details zur 3D-Vision-Unterstützung und zur Animation des Pixel-Personals

Praxis: Alan Wake **118**
Die PC-Version des spielbaren TV-Thrillers bei uns auf dem Leistungsprüfstand

Praxis: Steam & Origin **120**
Plattform-Guide für Einsteiger und Fortgeschrittene

Info: Spieleentwicklung (Teil 3) **126**
So entsteht ein Spieletitel: Von der Idee bis zum fertigen Produkt

EINKAUFSFÜHRER

Info: Geld gespart beim SSD-Kauf **130**
PCGH hilft dabei, echte Spartipps von reinen Billigangeboten zu unterscheiden

Grafikkarten, VGA-Kühler **134**

Prozessoren, CPU-Kühler **136**

Mainboards, RAM **137**

LCDs, Eingabegeräte, Headsets **138**

Festplatten, SSDs, Netzteile, Gehäuse **139**

SERVICE

Editorial **3**

Inhalt DVD **6**

PCGH-PC **30**

Abo **135, 141, 145**

Lesereinsendungen **132**

Teamseite **140**

Impressum **144**

Die letzte Seite **146**

1&1 DSL
DAS BESTE WLAN

INTERNET & TELEFON

19,99 €/Monat*

Für volle 24 Monate,
danach 24,99 €/Monat.

Inklusive 1&1 HomeServer:
WLAN-Modem und Telefonanlage in einem!

Auszeichnungen der
1&1 HomeServer-Familie
1. Platz connect DSL-TK-Anlagen des Jahres 2011
www.connect.de

In Ruhe ausprobieren: 1 MONAT TESTEN

Expertenrat? Jederzeit: 1 ANRUF GENÜGT

Defekt? Morgen neu bei Ihnen: 1 TAG AUSTAUSCH VOR ORT

1&1

www.1und1.de
0 26 02 / 96 90

*1&1 Surf-Flat 6.000 für 24 Monate 19,99 €/Monat, danach 24,99 €/Monat. Telefonie (Privatkunden): für 2,9 ct/Min. ins dt. Festnetz, Anrufe in alle dt. Mobilfunknetze 19,9 ct/Min. Hardware-Versand einmalig 9,60 €. In den meisten Anschlussbereichen verfügbar. 24 Monate Mindestvertragslaufzeit.

Inhalt der Heft-DVD

Videos, Spiele, Anwendungen – unsere Heft-DVD ist wie immer mit nützlichen, informativen und auch einfach spaßigen Inhalten gefüllt. Wir stellen Ihnen das Beste des Silberlings vor.

Die DVD im Überblick

VOLLVERSIONEN UND SPECIALS

Spiele-Vollversion King's Bounty Collection ..... **Seite 1**
PCGH-Testdatenbank 1.2: Jetzt mit 50 CPU-Kühlern ..... **Seite 2**
Special: BIOS, UEFI und Arbeitsspeicher ..... **Seite 2**
Special: Rechner auf Vordermann bringen ..... **Seite 2**

REDAKTIONSVIDEOS

„Redakteure im Kreuzfeuer" mit Christian Gögelein ..... **Seite 2**
RAM optimal einbauen und nutzen..... **Seite 2**
PC-Frühjahrsputz. ..... **Seite 2**
AKTUELLE TREIBER & TOOLS ..... **Seite 2**

Das DVD-Symbol im Heft

Viele Heftartikel werden durch Bonusmaterial auf der DVD ergänzt, darunter Fotos, Tools, Videos oder passende Artikel im PDF-Format. Auf solche DVD-Inhalte weist Sie stets dieses Symbol hin.

BIOS, UEFI und Arbeitsspeicher

Ein wertvoller PDF-Artikel aus den PC-Games-Hardware-Archiven mit 100 Tipps rund um Einsatz und Nutzung des Arbeitsspeichers sowie drei Praxisvideos helfen Ihnen dabei, BIOS beziehungsweise UEFI perfekt einzustellen. Außerdem zeigen wir, wie Sie die Lüftersteuerung Ihres Boards optimieren.

- **Titel: Special: BIOS, UEFI und RAM**
- **Art: Special**
- **Videos und zusätzliche PDF-Artikel**

Rechner auf Vordermann bringen

Der Rechner tut's nicht mehr in der erhofften Geschwindigkeit? Ihr PC braucht viel zu lange zum Starten oder reagiert nur träge auf Ihre Eingaben? Ein zwölfminütiges Video, PDF-Artikel und Programmwerkzeuge helfen Ihnen bei der Ursachenforschung und Problembehebung.

- **Titel: Rechner auf Vordermann bringen**
- **Art: Special**
- **Tools, Treiber und zusätzliche PDF-Artikel**

Feedback im PCGH-Forum

Im Online-Forum von PC Games Hardware können Sie uns bequem Rückmeldung geben, welche Inhalte von Heft und DVD Ihnen gefallen haben. Dazu starten wir jeden Monat Umfragen und ein Feedback-Sammelthema. Durch Ihre Teilnahme helfen Sie uns, die Themenauswahl von PCGH besser auf die Wünsche der Leser abzustimmen – einzige Voraussetzung ist ein kostenloser Foren-Account, der mit wenigen Mausklicks eingerichtet ist.

- **www.pcgh.de/code/28H7**

PCGH-Top-Videos

Redakteur im Kreuzfeuer: Christian Gögelein antwortet auf Leserfragen.

PC auf Vordermann bringen: 12 Minuten bewegte Bilder mit Reinigungstipps für den PC.

RAM optimal einbauen: Redakteur Daniel Möllendorf gibt Tipps zur optimalen RAM-Auswahl.

PCGH-PC: Der edle High-End-PC in der Geforce-GTX-570-Edition.

King's Bounty Collection

Die *King's Bounty Collection* vereint *The Armored Princess* und das Add-on *Crossworlds* inklusive des umfangreichen Editors. Hier erstellen Sie im Nu spannende Kämpfe und erzählen neue Geschichten. Dabei steht es Ihnen frei, wie Sie Ihre Story aufbauen: Von der Umgebung über die Gegner bis hin zu den Bildschirmtexten definieren Sie alles neu und verändern es nach Belieben.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Fantasy-Strategiespielen reisen Sie in *King's Bounty* in Echtzeit über eine bunte, wunderschön gestaltete Inselwelt. Treffen Sie dabei auf Feinde, wechseln Sie in einen rundenbasierten Kampf. Die einzelnen Inseln sind wunderschön in Szene gesetzt und warten darauf, von Ihnen erkundet zu werden. Wer den Sieg davontragen möchte, kommt um ein taktisches Vorgehen in den rundenbasierten Kämpfen nicht herum. Setzen Sie dazu Ihre Zaubersprüche und Ihren Drachen geschickt ein. Da die Bewegung der Einheiten der Reihe nach stattfindet, haben Sie genug Zeit, um den Einsatz von Zaubern und Angriffen sorgfältig zu planen.

Gegenstände wie Ringe oder Rüstungsteile erwerben Sie zumeist bei Händlern in Läden; manche finden Sie aber auch in Truhen in den Arenen oder auf den Inseln der Spielwelt. Durch diese Items erhalten Sie immer einen Bonus auf einen oder mehrere Werte Ihres Charakters. Sammler freuen sich besonders: Wer komplette Sets aus Rüstungsgegenständen findet, erhält auf alle Teile einen Bonus.

Installationsanleitung: Klicken Sie im DVD-Menü unter dem Punkt „Vollversion" auf „Details" und dann auf „Starten". Bei Problemem deaktivieren Sie für die Dauer der Installation Ihren Virenscanner sowie Ihre Firewall. Die Systemanforderungen fallen niedrig aus: Minimum sind ein 2,6-GHz-CPU, 1 GiB RAM, Geforce 6600 (128 MiB oder entspr. AMD-Modell), 5,5 GB freier Festplattenspeicher. Empfohlen: 3-GHz-CPU, 2 GiB RAM, Geforce 7950GT (512 MiB oder entspr. AMD-Modell).

- **Titel: King's Bounty Collection**
- **Art: Taktisches Fantasy-Strategiespiel**
- **Keine Aktivierung erforderlich**

PCGH-Testdatenbank

Das aktualisierte Testtabellen-Tool erlaubt es Ihnen, von PC Games Hardware getestete Produkte nach verschiedenen Kriterien zu filtern, um für Sie maßgeschneiderte Produkte zu finden. In der ersten Version (PCGH 02/2012) stellten wir den Datenbestand aktueller Grafikkarten für die Auswahl zur Verfügung, mit Ausgabe 03 folgten 70 Mainboards. Mit dieser Ausgabe bekommen Sie zusätzlich zu 3D-Beschleunigern und Hauptplatinen den Datenbestand von 50 CPU-Kühlern. Darunter sind Modelle für die Sockel 2011, 1155, 1156 (Intel) sowie die Sockel AM3+ und FM1 (passend für AMD-CPUs/-APUs).

- **Titel: PCGH-Testdatenbank 1.2**
- **Art: Datenbank für Testergebnisse**
- **Umfang: 120 Grafikkarten, 70 Mainboards und 50 CPU-Kühler**

Sie suchen eine neue Grafikkarte, ein neues Mainboard oder einen neuen CPU-Kühler? Dabei hilft die Testdatenbank und zeigt die passenden Modelle.

SIE HABEN DAS GAME 2012?

Dann nehmen Sie teil bei **MAKE THE GAME** – dem Wettbewerb für talentierte Entwickler. Wir suchen bis zu 3 Spiele!

MTG 2012

MAKE THE GAME

DER COMPUTEC BROWSER- & SOCIALGAMES-WETTBEWERB

A competition by computec MEDIA

Besuchen Sie uns auf Facebook

Es winken **Publishing-Verträge** für die weltweiten Vermarktungsrechte mit einem Gesamtvolumen von bis zu

1.000.000 € *

davon bis zu **250.000 €** bar als nicht zurückzahlbare Lizenzvorauszahlung
& bis zu **750.000 €** Werbevolumen für Print- und Online-Werbung

REBORN HORIZON

Der MTG-**Gewinner 2011**

ÜBER 5.000.000 LESER

von 14 Print-Magazinen und 15 Online-Portalen

WARTEN AUF IHR GAME!

PRINT

101.007 verkaufte Exemplare pro Monat***

34.418 verkaufte Exemplare pro Monat***

30.472 verkaufte Exemplare pro Monat***

ONLINE

1,56 Mio. Unique User**	870.000 Unique User**	890.000 Unique User**	1,80 Mio. Unique User**

... UND AUSSERDEM:

pcaction.de | readmore.de
SFT | Games and More u. v. a.

** Laut AGOF internet facts 2011-10 *** Laut IVW IV/2011

DIE JURY

MICHAEL HENGST
Producer – Seit 1988 in der Spielebranche, war Chefredakteur bei Powerplay und Videogames, arbeitete für Sunflowers, Das Trickwerk, JoWooD, Playlogic, Steelmonkeys und Gameforge. Seit 2011 ist Michael Hengst selbstständig.

FELIX RÖKEN
VP, International Development Havok – Führte als CEO die Trinigy Group bis zum erfolgreichen Verkauf an Havok®, einem Intel-Unternehmen. Seit 2011 ist er dort Teil des Senior Managements und verantwortet Havoks internationale Geschäftsentwicklung.

PETRA FRÖHLICH
Chefredakteurin PC Games – Seit 1992 die Instanz für Spielejournalismus in Deutschland und verantwortlich für das dienstälteste Computerspielemagazin in Deutschland, PC Games sowie play³, N-ZONE u. a.

FLORIAN STANGL
Chefredakteur buffed.de, pcgames.de, videogameszone.de – Verantwortlich für die reichweitenstärksten Online-Portale im Bereich Computer- und Online-Spiele.

HANS IPPISCH
COO COMPUTEC MEDIA – Startete im Jahr 1986 als Spielentwickler auf dem C64 (Rock'n'Roll, Kangarudy) und wechselte 1991 auf die Seite der Berichterstattung.

Die Entscheidungen der Jury über die Qualität der eingereichten Spiele sind für die Beteiligten bindend und nicht gerichtlich auf ihre sachliche Richtigkeit überprüfbar.

Weitere Informationen erhalten Sie nach der Registrierung auf

www.makethegame.de

*** Über die Dotierung der Publishing-Verträge entscheidet die Jury nach freiem Ermessen. Für die Übertragung der weltweiten Vermarktungsrechte steht ein maximales Gesamtvolumen von bis zu 750.000 EUR für Werbeleistung (innerhalb der COMPUTEC-MEDIA-Publikationen) sowie von bis zu 250.000 EUR als nicht zurückzahlbare Lizenzvorauszahlung zur Verfügung. Es werden maximal drei Spiele ausgezeichnet, unter denen das Gesamtvolumen aufgeteilt wird. Sollte die Qualität bzw. das Erlöspotenzial der eingereichten Spiele den Anforderungen der Jury nicht entsprechen, so können sich die Zahl der ausgezeichneten Spiele und das Cash- und Mediavolumen entsprechend reduzieren.**

So erhalten Sie wieder die maximale Leistung Ihres Rechners!

PC-Frühjahrsputz

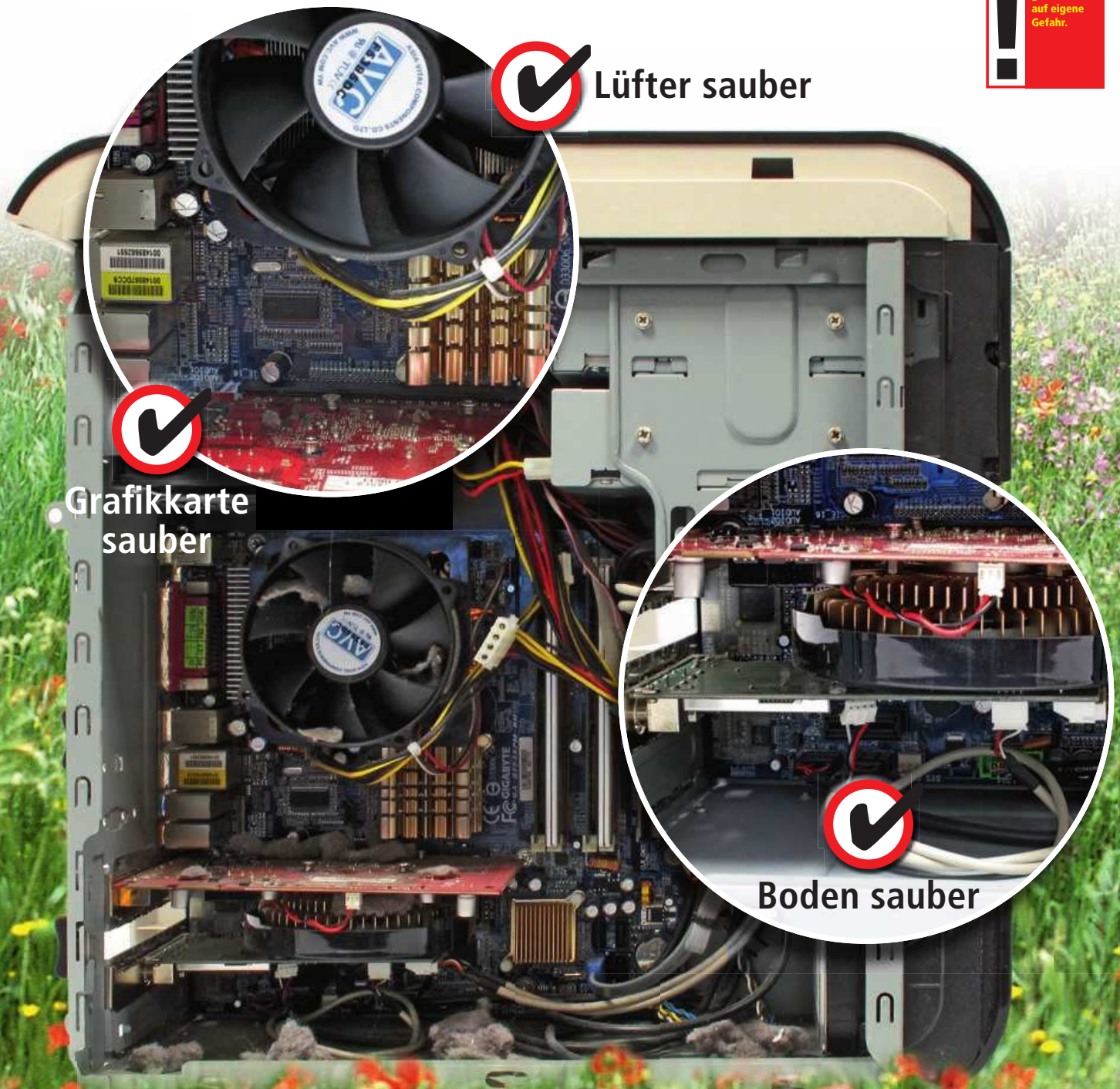
Der Spielerechner läuft instabil oder die Leistung hat stark nachgelassen? Zudem arbeitet er ungewöhnlich laut? Falls dies zutrifft, ist es an der Zeit, die Hardware und auch die Software des PCs gründlich zu reinigen.

Bonusmaterial

Heft-DVD: In einem Video zeigen wir Ihnen, wie Sie den Rechner optimal von Staub befreien.

www.pcgh.de/go/04-12

Alle Arbeiten geschehen auf eigene Gefahr.



Staub ist die Hauptursache für temperaturbedingte Probleme des Rechners. Der sogenannte Hausstaub besteht aus Gesteinskörnchen, Lebensmittelresten, Hautbestandteilen, Abriebmaterial sowie Pilzsporen und Bakterien. Diese Substanzen setzen sich mit der Zeit in den feinen Kühlrippen des Rechners fest und verhindern die Zirkulation der Luft, die zum Kühlen benötigt wird. Die Folge: PC-Bauteile werden immer wärmer.

Probleme erkennen und lösen

Auf den folgenden neun Seiten wollen wir Ihnen nun erläutern, wie Sie dem verstaubten Rechner wieder mehr Leben einhauchen, sodass er die gleiche Leistung zeigt wie am Tage seiner Inbetriebnahme. Dazu haben wir den Artikel unterteilt: Zunächst zeigen wir Ihnen, welche Leistung Ihr PC eigentlich noch bringen müsste. Mit den richtigen Werkzeugen finden Sie schnell heraus, ob der Rechner zu warm wird. Anschließend geben wir hilfreiche Tipps zur Reinigung des Computer-Innenlebens sowie des Betriebssystems. Auch die Säuberung der Peripherie (Maus, Tastatur sowie Monitor) kommt im Artikel nicht zu kurz. Am Ende des Artikels lesen Sie, wie Sie durch gezielten Austausch von Problemkomponenten die Leistung des PCs drastisch erhöhen.

Unser Beispielsystem

Für viele Tests haben wir den im Aufmacher dargestellten Computer verwendet. Dabei handelt es sich um ein System mit Intel Pentium D (3 GHz, Dualcore), einem Gigabyte-Mainboard mit Sockel 775, 2 GiByte DDR2-800-Arbeitsspeicher, einer AMD Radeon HD 3650 und einer Seagate Barracuda mit 160 GB (7.200 U/Min.). Der Rechner lief über mehrere Jahre rund 8 Stunden am Tag und war entsprechend verdreckt. So stellte sich heraus, dass die Komponenten im PC nicht nur wärmer geworden sind, sondern sich auch die Lautheit unter Last erhöht hat. Im Benchmark unten sehen Sie, wie sich unsere Reinigungsmaßnahmen auf Temperatur, Lautheit und Windows-Startzeit ausgewirkt haben. ▷

PC nach Optimierung schneller

Startzeit Windows – Einschalten bis Desktop

Beispiel-PC: Windows optimiert	58,0 (–31 %)
Beispiel-PC: altes Windows	83,7 **(Basis)**

System: Intel Pentium D mit 3 GHz, Gigabyte Sockel 775, 2 GiB DDR2-800, Radeon HD 3650, Seagate Barracuda 160 GB (7.200 U/Min.) **Bemerkungen:** Das Aufräumen der Windows-Installation beschleunigt den Startvorgang erheblich.

Sekunden
◀ Besser

PC nach Reinigung deutlich kühler

HW-Monitor – Temperatur

Beispiel-PC gesäubert (CPU)	44,0
Beispiel-PC verdreckt (CPU)	67,0

System: Intel Pentium D mit 3 GHz, Gigabyte Sockel 775, 2 GiB DDR2-800, Radeon HD 3650, Seagate Barracuda 160 GB (7.200 U/Min.) **Bemerkungen:** Die sauberen Kühlkörper können viel mehr Wärme an die Umwelt abgeben.

Idle °C
◀ Besser

PC nach Reinigung merklich leiser

Core Damage – Lautheitsmessgerät NC10

Beispiel-PC gesäubert	4,7 (–19 %)
Beispiel-PC verdreckt	5,8 **(Basis)**

System: Intel Pentium D mit 3 GHz, Gigabyte Sockel 775, 2 GiB DDR2-800, Radeon HD 3650, Seagate Barracuda 160 GB (7.200 U/Min.) **Bemerkungen:** Durch die bessere Effizienz der Kühler laufen die Lüfter langsamer und leiser.

Idle Sone
◀ Besser

DAS-NETZTEIL.COM
SYSTEMKRITIK

JOIN THE REVOLUTION!

Enermax fordert: „Mehr Sicherheit, mehr Qualität und mehr Power für dein System! Die Ära minderwertiger Stromspender ist vorbei!" Moderne Systeme brauchen ein stabiles Netzteil, das ihre Komponenten schützt und effizient mit Strom versorgt. Enermax setzt beim Revolution87+ auf die wegweisende DHT-Topology und erzielt damit bis zu 93% Effizienz. Die Revolution ist ein Sturm, angetrieben von einem robusten und laufruhigen Twister-Lüfter. Keine leeren Versprechungen: Dank massiver 12V-Schienen gehen mehr als 98% der Power an die zentralen Komponenten wie CPU und Grafikkarte. Es geht um einen langfristigen Systemaufbau und ein stabiles und sicheres System mit Zukunft. Enermax gibt 5 Jahre Garantie.

Mit 550, 650, 750, 850 und 1000 Watt.

ENERMAX
POWER. INNOVATION. DESIGN.

GIVE ME 5 YEARS WARRANTY

WWW.ENERMAX.DE/REVO87

AKTION: 2 JAHRE GESCHENKT!
Garantieverlängerung auf 5 Jahre beim Kauf eines Netzteils der Serien Modu82+ II, Pro82+ II, LibertyECO II & ErPro80+.

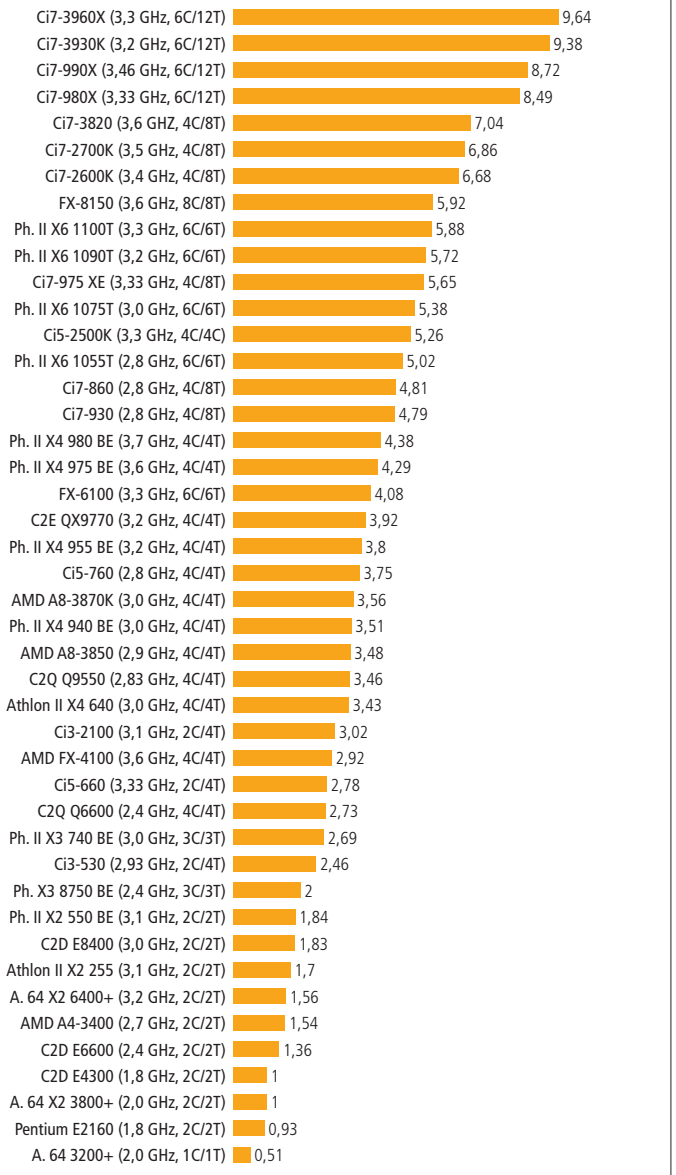
© Enermax 2012. Alle Rechte vorbehalten. Alle Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber. Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten

Probleme diagnostizieren: Benchmarks und Tools

Der Rechner läuft langsamer, als er sollte – wir zeigen Ihnen, wie Sie die Ursachen herausfinden, und liefern Vergleichswerte.

Referenzwerte Prozessor: Cinebench 11.5

Intel: Cinebench 11.5 (64 Bit), CPU

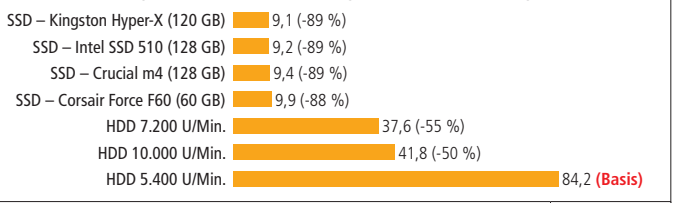


System: Turbo-Modus/-Core aus, div. Boards, 2 GiB RAM pro Kanal, GF GTX 480; Win7 x64 SP1. A.= Athlon, Ph.= Phenom, C2D/Q= Core 2 Duo/Quad, Ci…= Core-i-Serie

Punkte ▶ Besser

Benchmark: Ladezeiten

„Windows wird gestartet" bis Ausführung eines Autostart-Programms



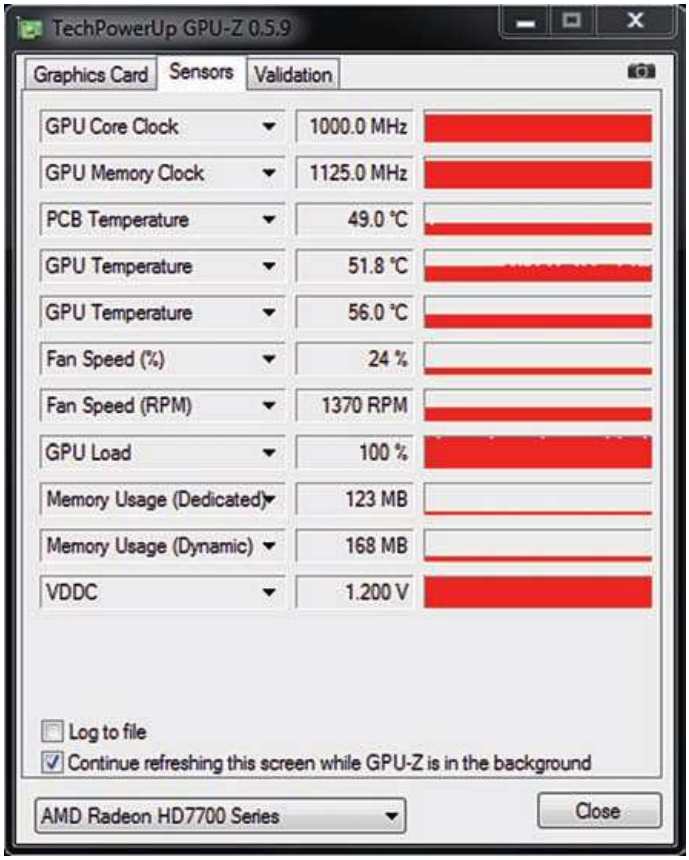
System: Core i7 2600k (Stromsparfunktionen aus), Asus P8P67 (P67 rev b3), 4 GiB RAM (DDR3-1600); OS: Windows 7 x64

Sekunden ◀ Besser

Solange der Rechner läuft wie gewünscht, sind Benchmarks und Diagnosewerkzeuge für die meisten Leser ungefähr so spannend wie trocken Brot. Doch sobald der Rechner nicht mehr die geforderte oder erwartete Leistung bringt, quellen Internet-Foren über von Fragen wie „Sollte mein Rechner nicht XXX Punkte im Benchmark ABC haben?" Wir liefern in diesem Teil des Specials Anhaltspunkte, was der Rechner leisten muss, und zeigen auf, wie man Stolperfallen auf die Schliche kommt und verborgene Bremsklötze identifiziert.

Benchmarkleistung

An einer allgemeingültigen Formel, um „die" Rechnerleistung in eine einzelne Zahl zu quetschen, sind schon ganze Industriekonsortien, besetzt mit den hellsten Köpfen der führenden IT-Firmen, glorreich gescheitert. Der Grund ist banal: Aufgrund der Modularität des PCs ähnelt kaum ein Rechner dem anderen – insbesondere im Bereich der selbst gebauten PCs. Zielführender für eine Performancebetrachtung ist es, einzelne Aspekte zu isolieren. Hauptsächlich bieten sich hier natürlich die Leistungsträger Hauptprozessor und Grafikkarte an. Um Ihnen möglichst viele Vergleichswerte bieten zu können und äußere Einflüsse von anderen Systemkomponenten nicht zum bestimmenden Faktor werden zu lassen, haben wir uns für den schon recht alten, aber sehr grafiklastigen und kostenlos herunterladbaren 3D Mark 03 entschieden, den wir in der beliebten Full-HD-Auflösung laufen ließen, um den Einfluss der CPU weiter zu verringern. Nichtsdestotrotz ist das Ergebnis nicht unabhängig vom verwendeten Hauptprozessor, wenn auch neuere 3D-Marks wesentlich stärker mit der CPU-Leistung skalieren. Ihr Ergebnis sollte also bei stark abweichendem Prozessor lediglich im ungefähren Bereich des hier abgedruckten Wertes liegen und nicht exakt mit diesem übereinstimmen – unter Windows XP fallen die Er-



GPU-Z zeigt Auslastung und Temperatur der Grafikkarte an. Per Häkchen (unten links) läuft die Protokollierung auch im Hintergrund und erlaubt genaue Analysen.

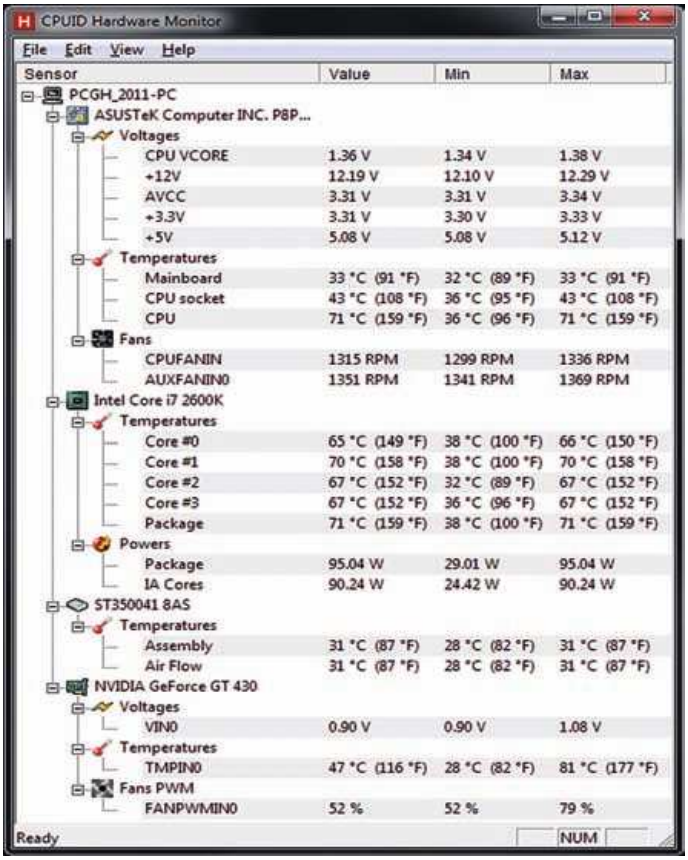
gebnisse tendenziell besser aus. Den CPU-Bereich decken wir mit Maxons Cinebench 11.5 ab – diesen finden Sie auch auf der Heft-DVD. Wir verwenden die 64-Bit-Version des Benchmarks, ähnlich bestückte Systeme sollten auch in einem 32-Bit-Windows vergleichbare Werte erreichen, solange kein Hintergrundprozess bremst.

Das richtige Werkzeug

Um die PC-Last zu kontrollieren, sind die richtigen Tools nötig. Neben der Leistungsfähigkeit selbst, die im Benchmark-Abschnitt angerissen wurde, sind auch Temperaturen wichtig. Denn moderne Prozessoren und Grafikkarten stürzen nicht mehr einfach ab, wenn sie zu warm werden, sondern viele legen Kunstpausen ein und drosseln die Taktraten, um sich vor dem vermeintlichen Hitzetod zu bewahren. Programme wie GPU-Z und HW-Monitor zeigen Ihnen nicht nur die aktuellen Temperaturen von Grafikkarte und Prozessor, sondern erlauben dank Protokollfunktion auch die Hintergrundüberwachung, wenn Sie einen Benchmark laufen lassen oder ein Spielchen wagen. Danach können Sie im „Sensors"-Register von GPU-Z per Doppelklick auf die einzelnen Temperaturanzeigen zwischen „Min", „Max" und „Avg"-Wert, dem Durchschnitt also, wechseln und so zu hohe Temperaturen in Lastphasen identifizieren. Auch ein Heruntertakten während des Spiels lässt sich so aufspüren – doch Obacht, denn hier lauert eine Falle. Auch bei Ladebildschirmen oder Ähnlichem kann sich die GPU heruntertakten. Ein einzelner Minimalwert ist also kein sicherer Indikator.

Auch HW-Monitor ist sehr empfehlenswert. Es kommt wie GPU-z ohne Installation aus, funktioniert mit einer großen Auswahl an Hardware und greift lediglich mit Administratorrechten auf die Sensoren zu. Neben CPU- und GPU-Temperatur können Sie auch Festplatten und andere Bauteile des PCs im Auge behalten.

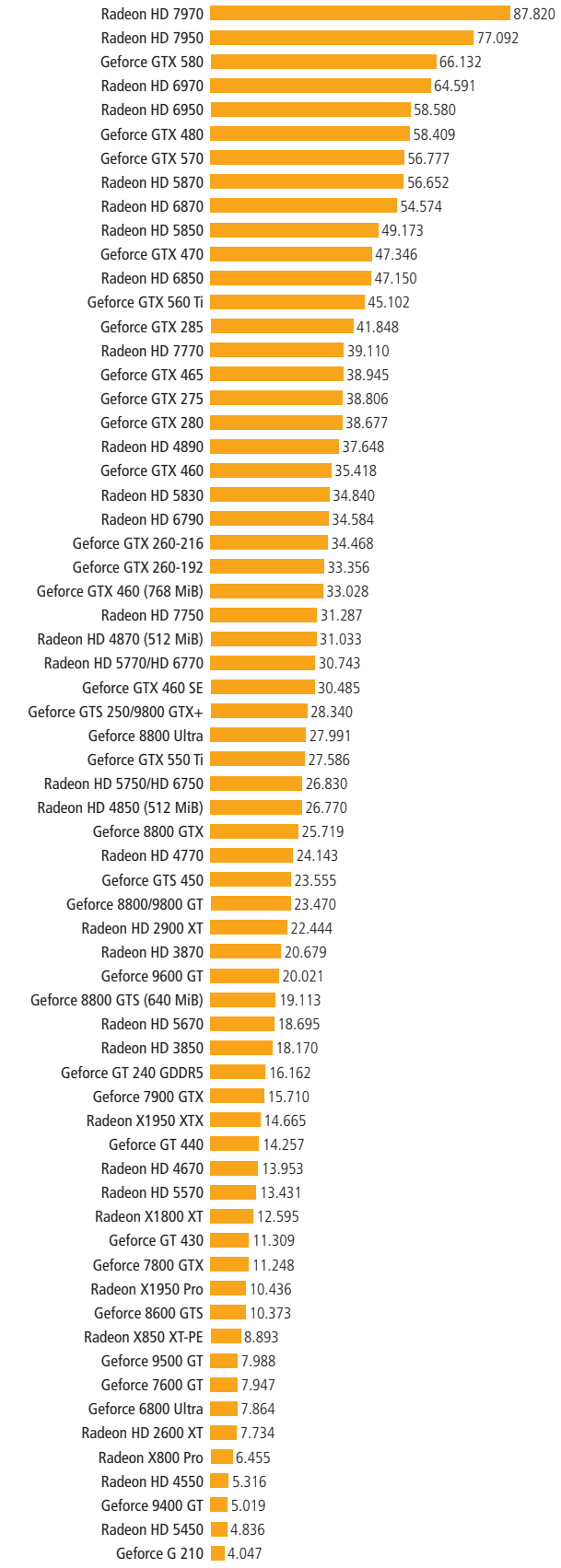
Temperaturwerte von 60 bis 65 Grad Celsius sind trotz ihrer Höhe für moderne CPUs noch unbedenklich, GPUs vertragen dagegen problemlos 85 bis 93° C. Bei höheren Temperaturen sollten Sie die Kühlung verbessern. ▷



Ein Alleskönner unter den Tools ist HW-Monitor. Neben den umfangreichen Überwachungsfunktionen sind die festgehaltenen Min./Max.-Werte besonders praktisch.

Referenzwerte Grafik: 3D Mark 03

3D Mark 03: 1.920 x 1.080, 1x MSAA/4:1 AF (max)



System: Core i7-2600K (4,5 GHz)/Core i7-860 (4,0 GHz), 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1

Punkte ▶ Besser

Innenraum säubern

Kühler reinigen und die Kühlleistung wiederherstellen

Wenn nach einigen Monaten oder Jahren Betriebszeit des PCs sowohl die Lautstärke als auch die Temperaturen angestiegen sind, ist es höchste Zeit, sich mit dem Innenleben des Rechners auseinanderzusetzen. Bereits mit kleineren Änderungen lässt sich ein PC auf Vordermann bringen.

Staub ist Gift für den PC

Wer nur unregelmäßig hinter dem Sofa saugt oder über die Schränke wischt, sieht sich mit einem mitunter erstaunlich großen Staubaufkommen konfrontiert. Dieser Staub setzt sich auch im PC fest und sorgt dafür, dass die Kühlleistung reduziert wird. Der Staub gelangt meistens durch Ansaugöffnungen von Lüftern in den PC und sammelt sich häufig auf den Lamellen von CPU- und Grafikkartenkühlern sowie auf der Unterseite von Lüfterblättern. Bauteile ohne Belüftung verstauben gemäß der Schwerkraft: Während beispielsweise die Oberseite von Steckkarten schnell verstaubt, sieht deren Unterseite im Normalfall auch nach längerer Benutzung nahezu unverändert aus.

Der Hauptansatzpunkt bei der Entstaubung des Rechners ist es daher, die volle Leistung der Kühlsysteme wiederherzustellen und nach Möglichkeit durch vorbeugende Maßnahmen das erneute Verstauben zu verhindern oder zumindest zu verlangsamen. Grundsätzlich muss zwischen zwei Arten von Staub unterschieden werden: herumliegenden Flocken und feinkörnigem Staub, der an Komponenten haftet.

Staub-Bekämpfung

Einzelne Flocken lassen sich mithilfe eines Druckluftsprays inklusive Rohraufsatz oder eines Staubsaugers entfernen. Letzterer empfiehlt sich vor allem für das Netzteil, das von der Rückseite des PCs aus gereinigt werden sollte. Im Innenraum sollten Sie darauf achten, dass beim Saugen keine Kabel eingesogen und möglicherweise beschädigt werden – halten Sie ausreichend Abstand. Beim Druckluftspray sollten Sie sich auf kurze, dosierte Schübe beschränken, da es ansonsten zu Feuchtigkeitsbildung in Form von Kondenswasser kommen kann. Eine gute Alternative ist daher ein Handblasebalg, beispielsweise aus dem Foto-Zubehör. Achten Sie darauf, Ventilatoren durch

Kabelbinder verhindern, dass Kabel von Ventilatoren eingesogen werden und der Luftstrom blockiert wird.

Manche Grafikkarten wie die Radeon HD 5750 und Geforce GTX 480 lassen sich relativ leicht säubern.

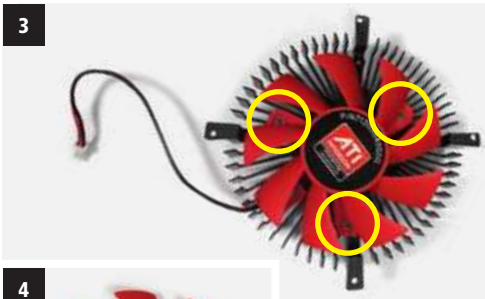
1

Um den Kühlkörper zu entfernen, müssen Sie vier Schrauben auf der Rückseite lösen.

2

Um die Abdeckung zu entfernen, müssen Sie erneut vier Schrauben lockern.

3



4

Drei Schrauben fixieren den Lüfter am Kühler – lösen Sie auch diese, um den Ventilator optimal reinigen zu können.

1

2

Die Plastikabdeckung des Referenzkühlers wird von einer Reihe Kunststoffstiften zusammengehalten. Lösen Sie diese mit leichtem Druck.

3

Kühlkörper und Lüfter liegen nun frei und können leicht gereinigt werden – eine Demontage des Kühlers ist daher nicht erforderlich.

den ausgeübten Luftdruck dieser Hilfsmittel nicht wild rotieren zu lassen, da dies zu Lagerschäden führen kann.

Ein Pinsel mit weichen Borsten ist gut geeignet, um große Flächen wie Platinen von Staub zu befreien, ohne dabei zu riskieren, kleine Bauteile abzureißen. Selbstverständlich sollten Sie keine verunreinigten Pinsel verwenden.

Hartnäckigen Schmutzablagerungen auf Lüftern und Kühllamellen müssen Sie anders zu Leibe rücken: Eine Zahnbürste oder ein dünner Malpinsel mit harten Borsten sind gut geeignet, um feinkörnige Ablagerungen zu entfernen. Hierbei kann es helfen, Abdeckungen und/oder den Ventilator zu demontieren. Manche Gehäuselüfter sind so konstruiert, dass sich die Blätter vom Antrieb entfernen lassen. In diesem Fall können Sie die Flügel vor dem Schrubben sogar in Spülmittel einweichen, falls es sich um hartnäckige Verunreinigungen handelt – anschließend das Trocknen nicht vergessen!

Kühler reinigen

Im eingebauten Zustand ist der Prozessorkühler nur schwer zugänglich, für eine gründliche Reinigung empfiehlt sich daher der Ausbau des Kühlblocks. Je nach Montagesystem kann dafür ein Ausbau der Hauptplatine erforderlich sein. Das erhöht zwar den Aufwand, ist aber ein guter Zeitpunkt, um auch hinter dem Mainboard versteckten Staub zu entfernen und die Verkabelung zu optimieren.

Das vollständige Auseinanderbauen des Grafikkartenkühlers empfehlen wir nur fortgeschrittenen Anwendern, da dies normalerweise zu einem Garantieverlust führt. Außerdem befinden sich gerade auf älteren Grafikkarten bisweilen Wärmeleitpads, die bei einer Demontage des Kühlers in ▷

Wärmeleitpaste erneuern

Alte Wärmeleitpaste entfernen

Die alte Wärmeleitpaste lässt sich mit einem Tuch und etwas Reinigungsmittel (z. B. Arctic Clean) oder Spiritus entfernen. Trockenreiben nicht vergessen!

Neue Wärmeleitpaste auftragen

Das neue Wärmeleitmittel sollte hauchdünn und gleichmäßig aufgetragen werden, sodass es die CPU bedeckt, aber nicht zur Seite herausquillt. Als Auftragehilfe eignet sich ein Spachtel oder eine Plastikkarte.

DAS-NETZTEIL.COM
MEISTERWERK

80 PLUS PLATINUM
5 JAHRE GARANTIE

STATE OF THE ART

Platimax von Enermax ist ein Meisterwerk moderner Ingenieurkunst. Im edlen Gehäuse pulsiert die Kraft von bis zu sechs massiven 12-Volt-Schienen. Innovationen wie FMQ- oder DHT-Topologien sorgen für einen perfekten Wirkungsgrad von bis zu 94 Prozent, gekrönt mit dem 80-PLUS®-Platinum-Energiesparzertifikat. Die intelligente SpeedGuard-Drehzahlregelung macht den Lüfter mit Twister-Lager zu einem Genuss für Liebhaber leiser PC-Systeme. Optimaler SafeGuard-Schutz und 5 Jahre Garantie.

Mit 500, 600, 750, 850, 1000, 1200 oder 1500 Watt.

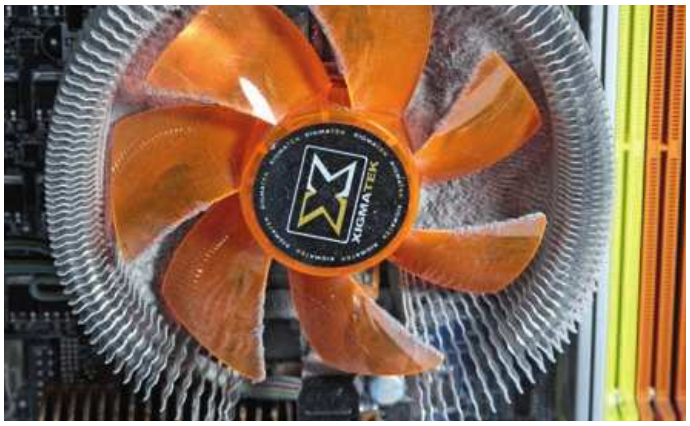
ENERMAX
POWER. INNOVATION. DESIGN.

GIVE ME 5 YEARS WARRANTY

WWW.ENERMAX.DE/PLATIMAX

AKTION: 2 JAHRE GESCHENKT!
Garantieverlängerung auf 5 Jahre beim Kauf eines Netzteils der Serien Modu82+ II, Pro82+ II, LibertyECO II & ErPro80+.

© Enermax 2012. Alle Rechte vorbehalten. Alle Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber. Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.



Staub setzt sich vor allem in Kühlkörpern fest. Zur Reinigung empfehlen sich zum Beispiel ein Blasebalg und Druckluftspray, aber auch Mal- oder Schminkpinsel.

Mitleidenschaft gezogen werden und danach keinen Wärmeübergang vom Videospeicherchip zum Kühler ermöglichen. Einfach aufgebaute Kühlkörper wie der einer Radeon HD 5750 lassen sich allerdings relativ einfach entfernen. Bei manchen Modelle wie der Geforce GTX 480 benötigen Sie nicht einmal Werkzeug, um den Kühler zu reinigen.

Neue Wärmeleitpaste

Falls Sie ohnehin schon den Kühler vom Prozessor oder der GPU entfernen, können Sie bei dieser Gelegenheit gleich die alte, möglicherweise eingetrocknete Wärmeleitpaste gegen frisches, hochwertiges Wärmeleitmittel, zum Beispiel die Arctic MX-4 (4 Euro für 4 Gramm Inhalt), austauschen. Entfernen Sie dafür zuerst die alte Paste von der CPU und dem Kühler, bevor Sie das neue Material auftragen. Keine Angst, falls das Auftragen nicht perfekt gelingt: Der Anpressdruck des Kühlers sorgt automatisch für eine gewisse Verteilung. Aus diesem Grund sollten Sie auch nicht zu viel Paste auftragen, da diese sonst aus dem Zwischenraum herausgedrückt wird.

Kabelsalat bekämpfen

In jedem Rechner befinden sich zahlreiche Strom- und Datenkabel, die vom Mainboard und dem Netzteil zu verschiedenen Komponenten führen. Diese Kabel können Kühlkörper verdecken, von Ventilatoren eingesogen werden oder den Luftstrom blockieren. Gerade ältere Rechner mit IDE- und Floppy-Flachbandkabeln sind davon betroffen. Wir empfehlen, diese Kabel ordentlich zu verlegen und mit Kabelbindern zu fixieren. Berücksichtigen Sie dabei die Strömungsrichtung im Gehäuse: Wo wird Luft eingesaugt, wo wird sie aus dem Gehäuse hinausbefördert? Zwischen diesen Punkten sollten möglichst wenig Kabel im Weg liegen. Um das Staubproblem zukünftig zu minimieren, können Sie auch Staubfilter für Lüfter verwenden. Diese lassen sich selbst bauen (siehe unten) oder für wenige Euro im Handel erstehen.

Staubschutz für Lüfter: Die günstige Eigenbau-Lösung

1

Die Materialien: Fliegengitter und Haushaltsgummi. Die Anschaffungskosten betragen wenige Euro.

2

Für einen 120-mm-Lüfter empfehlen wir, 140 x 280 Millimeter zurechtzuschneiden.

3

Um den Staubschutz zu erhöhen, sollten Sie das Fliegengitter einmal falten.

4

Doppeln Sie das Haushaltsgummi für mehr Druck und spannen Sie es Ecke für Ecke über den Lüfterrahmen.

5

Justieren Sie das Gummi und korrigieren Sie den Sitz des Netzes, damit es überall fixiert ist.

6

Als Nächstes spannen Sie das Netz vorsichtig: Gummi festhalten und vorsichtig auf Spannung bringen.

7

Kontrollieren Sie den Sitz des Gummis, bevor Sie anfangen, das überstehende Fliegengitter mit einer Schere zu kürzen.

8

Lassen Sie genug Netz überstehen, damit es nicht so leicht verrutscht.

9

Durch die doppelte Lage wird der Staubschutz schön feinmaschig, sodass weniger Staub in den PC gelangt.

Peripherie säubern

So verpassen Sie Eingabegeräten und Bildschirmen eine Grundreinigung

Sowohl die Tastatur als auch die Maus kommen mit der Hand des Nutzers am häufigsten in Kontakt und sind daher wahre Schmutzmagneten. Egal wie vorsichtig Sie auch sind, Krümel oder feiner Dreck in den Tastenzwischenräumen sowie Gebrauchsspuren wie Fingerabdrücke oder dunkle Fettablagerungen auf dem Gehäuse lassen sich nicht vermeiden. Ein Bildschirm ist ein weiterer Kandidat, der Staub, Rauch, aber auch Fingerspuren magisch anzuziehen scheint. Wie Sie Ihre PC-Peripherie wieder sauber bekommen, wollen wir Ihnen hier zeigen.

Tastatur-Frühjahrsputz

Die Möglichkeiten, Ihrer Tastatur eine gründliche Reinigung zu verpassen, sind stark davon abhängig, wie das Keyboard ausgestattet ist und welche Tastenschalter-Technik zum Einsatz kommt. Am einfachsten fällt die Säuberung eines Tastenbretts mit Gummidom-Mechanik und ohne elektronische Extras wie eine Tastenbeleuchtung, Mini-Bildschirme, einen Profilspeicher für Makros oder aufwendig konstruierte Multimediatasten aus. Wie unsere Anleitung auf der nächsten Seite zeigt, können Sie bei einem Standardmodell wie dem für den Praxistest benutzten Microsoft Internet Keyboard Pro eines unserer Redakteure sowohl die Tasten als auch das komplette Gehäuse in der Spülmaschine (40 Grad) oder im Stoffbeutel respektive mit einem Kleidungsstück oder Handtuch umwickelt in der Waschmaschine (30 Grad) tiefenreinigen. Vergessen Sie dabei nicht, die Anordnung der Tasten vor der Demontage festzuhalten sowie das Gehäuse nach dem Waschen mit einem Fön oder auf der Heizung sehr gut zu trocknen. Bei Geräten mit Vollausstattung wie der Roccat Isku oder der Logitech G15/19/510 können Sie zumindest die Tasten entfernen und diese zur regulären Wäsche oder dem zu spülenden Geschirr hinzugeben. Bei der Reinigung des Gehäuses kommen Sie allerdings um Hilfsmittel wie einen Staubsauger und die effektive Kombination aus Spülmittel, warmem Wasser und einem Mikrofasertuch nicht herum.

Die Tastenaufsätze einer mechanischen Tastatur können ebenfalls per Wasch- oder Spülmaschine vom Dreck befreit werden. Bei den restlichen Teilen ist Handarbeit angesagt. Zur Reinigung der Schalter bietet sich sogar der Einsatz einer Reinigungsmasse wie Cyber Clean an. Krümel und Staub zwischen PCB und Montageplatte entfernen Sie beispielsweise mit der beim Elektro-Shop Conrad erhältlichen Druckluft aus der Dose, hartnäckige Rückstände, etwa getrocknete Flüssigkeiten auf beiden Bauteilen, mit Spülmittel und warmem Wasser. Bei einer Tastatur mit Scherenmechanik wie der Aurora Acrylux (siehe unten) empfiehlt sich für die manuelle Reinigung der Tasten und Tastenzwischenräume ein feiner Kosmetikpinsel oder ein Produkt wie Cyber Clean. Den Klavierlackkorpus polieren Sie dagegen mit einem Mikrofasertuch wie zum Beispiel dem Antec XL Microfiber Cleaning Cloth (3 Euro) wieder auf Hochglanz. ▷

Reinigungsanleitung für ein mechanisches Keyboard

Schritt 1: Tastenlayout fotografieren und Tastenaufsatz (Keycabs) entfernen

Bei mechanischen Tastaturen lassen sich die Keycabs vom Schalter abnehmen, um diese in der Spül- oder im Stoffbeutel verpackt in der Waschmaschine zu reinigen.

Schritt 2: Gehäuse öffnen sowie Montageplatte und Platine herausnehmen

Ist das Gehäuse in seine Einzelteile zerlegt, lassen sich Staub und Dreck zwischen den einzelnen Tastenschaltern oder zwischen der Platine und Montageplatte gut entfernen.

Schritt 3: Platine (PCB) und Montageplatte reinigen

Hartnäckigem Schmutz wie getrockneten Flüssigkeiten rücken Sie mit Spülmittel, warmem Wasser und einem weichen Tuch zu Leibe. Wichtig: alles gut trocknen lassen.

Ein Sonderfall: Die Säuberung einer Tastatur mit Scherenmechanik

Verschmutzte Tasten und Tastenzwischenräume

Reinigung mithilfe von Cyber Clean

Glänzendes Gehäuse/Sauberkeit zwischen den Tasten

Die Aufsätze der Tasten mit Scherenmechanik lassen sich nach dem Entfernen nur schwer wieder montieren. Daher ist eine Tiefenreinigung in der Wasch- oder Spülmaschine nicht zu empfehlen. Zur Säuberung der Tasten und der schmutzanfälligen Zwischenräume eignet sich neben dem Mini-Staubsauger auch eine Reinigungsmasse wie Cyber Clean bestens.

So reinigen Sie Ihre Standardtastatur

Schritt 1: Reinigung vorbereiten und Tastenlayout per Bild festhalten

Bei der intensiven Reinigung empfehlen wir, die Tasten zu demontieren und separat zum Gehäuse zu reinigen. Wichtig: Machen Sie vorher ein Foto von der Tastenanordnung.

Schritt 2: Tasten in der Spül- oder Waschmaschine reinigen

Hebeln Sie die Tasten mit einem flachen Schraubenzieher/Holzstäbchen aus ihren Führungen und sammeln Sie diese zur Waschmaschinenreinigung in einem Stoffbeutel.

Schritt 3: Gehäuse manuell oder in der Spülmaschine reinigen

Geräte mit wenigen elektronischen Bauteilen im Gehäuse können Sie zur Reinigung in die Spülmaschine packen. Trocknen Sie das Chassis anschließend gut auf der Heizung.

Schritt 4: Die Tastatur wieder zusammensetzen

Sind die gereinigten Tasten getrocknet und das Gehäuse nach mehreren Stunden auf der Heizung frei von Restfeuchtigkeit, können Sie die Tastatur wieder zusammenbauen.

Mäuse sauber machen

Früher stand beim Mausputz noch der Ausbau und das Säubern der Kugel auf dem Programm. Heute kann der Nutzer allenfalls mit einem Wattestäbchen den Schacht, in dem sich die Linsen befinden, vom Staub befreien und den Mausuntergrund mit einem weichen Tuch, warmem Wasser und Spülmittel reinigen. Letztgenannte Hilfsmittel eignen sich auch sehr gut, wenn ein trockenes Mikrofasertuch nicht mehr reicht, um die von den Fingern hinterlassenen Dreck- oder Schweißrückstände auf der Oberschale, den Griffmulden oder Tasten des Nagers restlos zu entfernen. Dreck in den Spalten zwischen Gehäuse und Tasten dagegen macht ein feiner Pinsel oder Cyber Clean den Garaus. Einige Nutzer reinigen die nicht gummierten Bereiche ihrer Maus sogar mit Glasreiniger, Brillenputz- oder Erfrischungstüchern. Auch abgenutzte Mausfüße lassen sich ersetzen. Hier hat beispielsweise Corepad für alle aktuellen Mausmodelle sogenannte Skatez auf Lager, Steelseries bietet für seine hauseigenen Mäuse ebenfalls Ersatzgleiter an. Wer seinen Nager durch das Bekleben mit Carbonfolie optisch und haptisch tunen will, findet dazu im PDF „Carbon-Maus_Mod_PCGH_03_2012“ (Heft-DVD) eine detaillierte Anleitung.

Für viele aktuell erhältliche Mausmodelle bietet die Firma Corepad genau zugeschnittene Ersatz-Mausfüße an.

Bildschirmreinigung

Da Flachbildschirme aus mehreren Schichten Kunststoff, einem Polarisator und einer Entspiegelungsschicht bestehen, sind sie sehr empfindlich. Daher sollten Sie bei der Reinigung auf bestimmte Dinge achten. Generell sollte das Gerät bei jeder Putzaktion ausgeschaltet sein. Einfachen Staub entfernen Sie beispielsweise mit einem zusatzfreien (!) Taschen- oder Mikrofasertuch. Grobe Verunreinigungen wie Fingerabdrücke oder Getränkespritzer erfordern einen Fettlöser. Hier empfehlen wir spezielle TFT-Reinigungsprodukte wie Antec Advanced Cleaning Solutions (siehe unten) oder die Avarex Reinigungstücher für TFT (100 Stück 6 Euro, Link: http://goo.gl/0rl3x). Eine Alternative ist eine milde Seifenlauge. Glasreiniger ist im Gegenzug nicht geeignet, da dieser verschmiert.

Reinigungshilfen aus dem Fachhandel

Cyber Clean: Reinigungsmasse für den Schmutz in Zwischenräumen

Dank ihrer flexiblen Form und der Fähigkeit, Dreck und Staub aufnehmen zu können, eignet sich die Cyber-Clean-Reinigungsmasse ideal zum Säubern von Ritzen und Zwischenräumen wie beispielsweise den Tasten eines Keyboards mit Scherenmechanik. Zusätzlich beseitigt das Produkt auch noch Keime.

Für einen sauberen Bildschirm: Antec Advanced Cleanig Solutions

Um LCD-/LED-Bildschirme oder Touchscreens zu reinigen, bietet Antec mehrere Produkte an, die frei von Ammoniak oder Alkohol sind. Dazu gehören das 100 % Natural Spray 60 ml (10 Euro), das Deep-Cleaning Gel inklusive Putztuch (11 Euro) sowie eine Packung mit 20 3X-Cleaner-Wipes-Reinigungstüchern (5 Euro).

Bild: www.cyberclean.net

Windows reinigen

Mit wenigen Handgriffen den Rechner schneller machen

Nicht nur im Rechner sammelt sich viel Schmutz an, auch Windows wird mit den Jahren durch zahlreiche Software-Installationen regelrecht zugemüllt. Dadurch braucht das Betriebssystem immer länger zum Starten und zudem reagiert Windows auf Eingaben sehr träge. Die eigentliche Leistung von CPU und GPU wird durch den Software-Müll meist kaum messbar beeinflusst, sodass Spiele vielleicht langsamer laden, aber immer noch die gleiche Fps-Rate erreichen wie vor einigen Jahren. Auf den folgenden zwei Seiten wollen wir Ihnen erläutern, wie Sie Windows 7 sinnvoll säubern und Anwendungen identifizieren, die für Probleme wie lange Kopierzeiten verantwortlich sind.

Windows-Systemstart beschleunigen

Welche Programme während des Windows-Starts geladen werden, zeigt Ihnen die Systemkonfiguration an. Sie starten die Anwendung, indem Sie im Startmenü unter „Suche“ den Befehl „msconfig“ eingeben. Im Register „Systemstart“ sehen Sie alle Anwendungen. Mit einem Klick lässt sich für jedes Programm der Autostart deaktivieren. „Übernehmen“ schließt den Vorgang ab. Im Reiter „Dienste“ klicken Sie zudem auf „Alle Microsoft-Dienste ausblenden“. Nun können Sie weitere Zeitfresser abschalten. Unsere Tests zeigen allerdings, dass Sie mit der Freeware Autoruns von Mark Russinovich deutlich mehr Zeit herausholen können, da mehr Autostart-Einträge angezeigt werden. Beachten Sie bitte unbedingt, dass Komponenten rund um den Virenscanner keinesfalls abgeschaltet werden sollten, denn sonst kann es zu Instabilitäten des Systems kommen. Falls sich herausstellt, dass ein Autostart doch notwendig ist, können Sie diesen in der Systemkonfiguration wieder aktivieren.

Doch was spielt sich während des Starts von Windows eigentlich alles ab? Mit der Freeware Soluto können Sie es herausfinden. Die aktuelle Beta-Version laden Sie sich nach kostenloser Registrierung unter www.soluto.com herunter. Das Programm analysiert die Startvorgänge und zeigt grafisch an, was geladen wird und vor allem, wie lang der Start jeder einzelnen Software gedauert hat. Nun erkennen Sie auf einen Blick, welches Programm Sie deinstallieren sollten. Noch detaillierter können Sie Startproblemen mit der Ereignisanzeige auf den Grund gehen, dazu später im Artikel mehr.

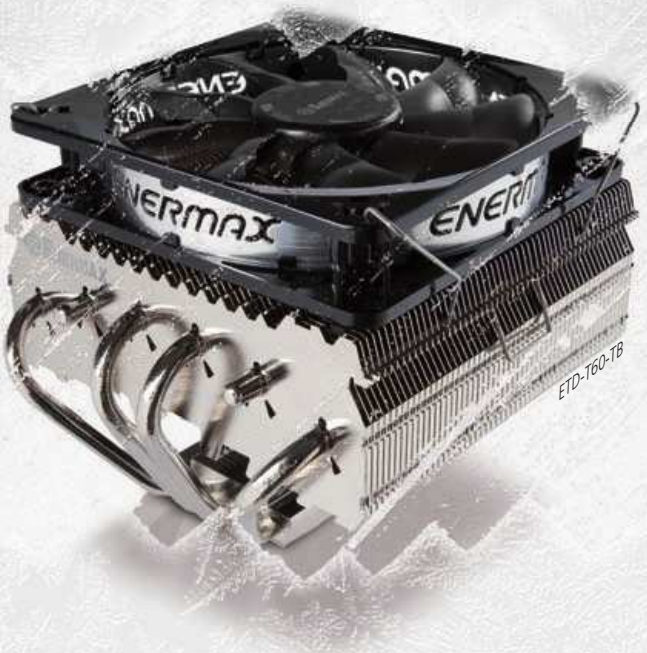
Automatische Funktion

Windows 7 ist in der Lage, die Autostart-Programme selbst zu ordnen und zu defragmentieren, sodass der Start des Systems automatisch beschleunigt wird. Dazu reicht es oft, wenn Sie den Rechner einfach eine Stunde angeschaltet stehen lassen. In dieser Zeit startet Windows automatisch die Optimierungsaufgaben. Manuell können Sie die Defragmentierung (nur Festplatten) über den Befehl „defrag c: -b“ starten. Dazu müssen Sie die Eingabeaufforderung vorher mit Admin-Rechten aufrufen und darin das Kommando eingeben. Die gesamte Windows-7-Optimierungsprozedur, die normalerweise im Leerlauf automatisch abläuft, starten Sie mit dem Befehl „rundll32.exe advapi32.dll,ProcessIdleTasks“ (Adminrechte notwendig).

Ereignisanzeige nutzen

Die Ereignisanzeige von Windows ist ein mächtiges Werkzeug, um herauszufinden, welche Probleme das System hat. Sie starten die Ereignisanzeige in der Systemsteuerung über „Verwaltung“. Möchten Sie den Startvorgang prüfen, hangeln Sie sich durch die Ordnerstruktur: „Anwendungs- und Dienstprotokolle“ – „Microsoft“ – „Windows“ – „Diagnostic-Performance“ – „Betriebsbereit“. Anhand der Ereignis-ID erkennen Sie, welcher Funktion der Eintrag zugeordnet ist. So steht „100“ für den Systemstart, ▷

KÜHLOVATION



EISKALTE TAKTE

Die Enermax CPU-Kühler-Serien ETS-T40 und ETD-T60 schicken überhitzte CPU zurück in die Eiszeit. Clevere Innovationen (VGF/VEF/SEF) gewährleisten eine effektive Wärmeabführung, unterstützt von durchsatzstarken, laufruhigen und langlebigen Twister-Lager-Lüftern. Für arktische Lichtspiele sorgt die patentierte LED-Technologie mit je nach Modell bis zu 11 Lichteffekten in Blau und Rot. ETS-T40 und ETD-T60 sind die erste Wahl für die aktuellsten Sockel von Intel® (775/1155/1156/1366) und AMD® (AM2/AM2+/AM3/AM3+). Schon ab 34,90 Euro (UVP inkl. MwSt.).

ENERMAX
POWER. INNOVATION. DESIGN.

GIVE ME 5 YEARS WARRANTY

WWW.ENERMAX.DE/ETS-T40

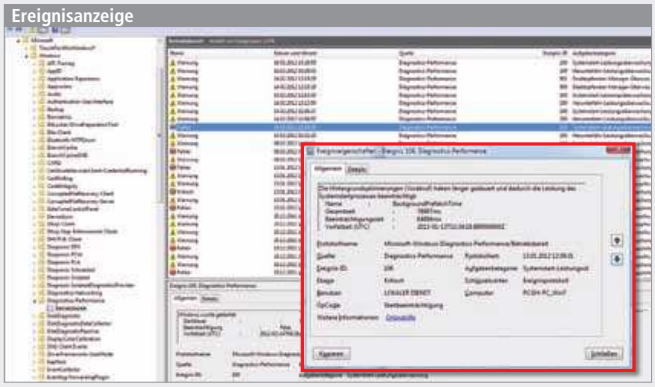
AKTION: 2 JAHRE GESCHENKT!

Garantieverlängerung auf 5 Jahre beim Kauf eines Netzteils der Serien Modu82+ II, Pro82+ II, LibertyECO II & ErPro80+.

© Enermax 2012. Alle Rechte vorbehalten. Alle Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber. Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.

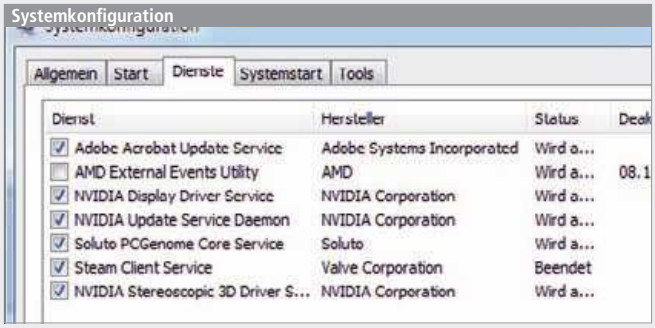
Rechner startet langsam

Ereignisanzeige



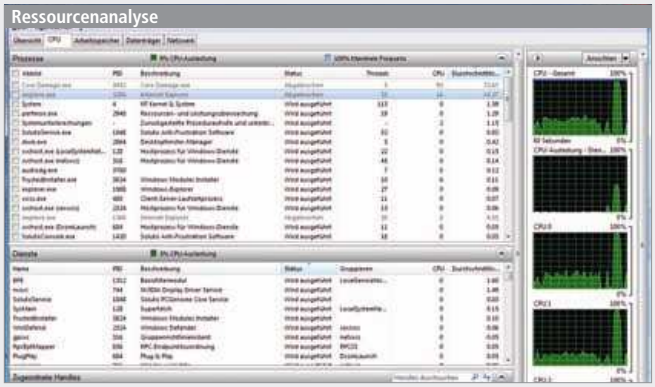
Die Windows-Ereignisanzeige hilft Ihnen bei der Suche nach Diensten, Treibern oder Anwendungen, die den Start des Systems zu stark bremsen.

Systemkonfiguration



In der Systemkonfiguration schalten Sie mit nur wenigen Klicks die Autostart-Funktion von Anwendungen aus – genauso einfach bei Bedarf aber auch wieder ein.

Ressourcenanalyse



Mit dem Ressourcenmonitor (einfach per Startmenü – „Suche" starten) erkennen Sie, ob eine Anwendung zu viel Prozessorzeit beansprucht und so den PC bremst.

„200" für Herunterfahren, „101" für die Ausführung einer Anwendung, „102" für Start eines Treibers sowie „103" für die Aktivierung eines Dienstes. Haben Sie beispielsweise einen Eintrag mit ID „100" und dem Vermerk „Fehler" oder „Kritisch", wurde der Start des Systems massiv behindert. Klicken Sie den Eintrag doppelt an und wechseln Sie auf „Details". In der folgenden Liste sehen Sie, an welcher Stelle das Problem liegt.

Weitere Tipps

Sehr großen Einfluss auf Start- und Kopierzeiten hat der Virenscanner. Unsere Tests in Ausgabe 12/2011 (siehe Benchmark) haben gezeigt, dass die Sicherheitssoftware Windows sehr stark ausbremsen kann. Unbedenklich sind Kaspersky 2012, Avira Free Antivirus, Eset 5 und Symantec Norton 2012.

Die Festplatte sollte immer maximal zu 80 Prozent gefüllt sein, damit genug Platz für temporäre Dateien ist. Defragmentieren müssen Sie ab Windows Vista nicht mehr manuell, da Vista und 7 dies automatisch tun. Eine SSD sollte grundsätzlich nicht defragmentiert werden. Das Tool Xbootmgr aus dem Windows-SDK wird auch als Bootvis-Nachfolger gehandelt. Es kann den Bootvorgang optimieren, sollte aber nur von Profis eingesetzt werden. ▷

PC startet rund 23 Sekunden schneller

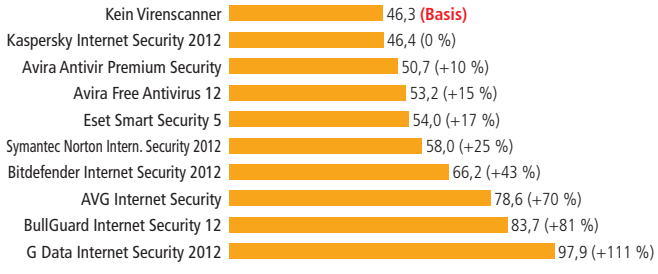
Startzeit eines Windows-7-Systems

System: Intel Core i7-2600k @ 4,2 GHz, Intel P67, Samsung 500 GByte 7.200 U/Min., 16 GiByte DDR3-1600, Geforce GTX 580; Win 7 x64 **Bemerkungen:** Das Abschalten von Autostarts bringt den geringsten Vorteil, die Windows-Funktion dagegen hilft viel.

Sekunden
◀ Besser

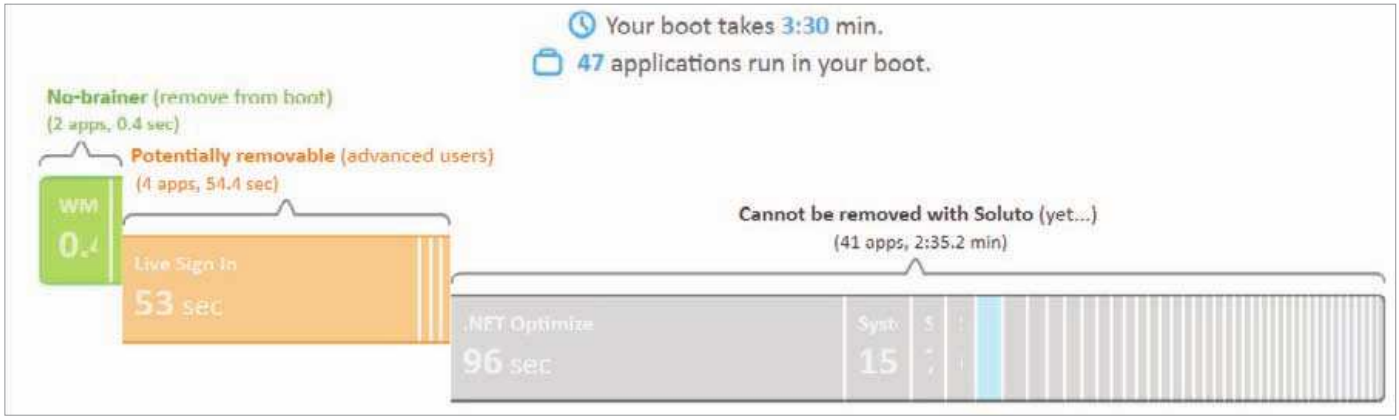
Virenscanner bremsen teilweise stark

Startzeit eines Windows-7-Systems



System: Intel Core i7-2600k @ 4,2 GHz, Intel P67, Samsung 500 GByte 7.200 U/Min., 16 GiByte DDR3-1600, Geforce GTX 580; Win 7 Professional x64 **Bemerkungen:** Die Bootzeiten wurden präzise über den Windows-7-Eventviewer ausgelesen.

Sekunden
◀ Besser



Mit dem Programm Soluto haben wir den Bootprozess eines Testrechners analysiert. Sie sehen auf einen Blick, warum Windows über 3 Minuten zum Start brauchte.

dLAN® 500
Jetzt dreifach gut vernetzt!

NEU

3 LAN Anschlüsse

Jede Steckdose wird zum Netzwerkanschluss

Jede Steckdose wird zum Netzwerkanschluss

dLAN® 500 AVtriple+

- Heimnetzwerk über die Stromleitung mit Übertragungsraten von bis zu 500 Mbit/s
- Verbindet Computer und Unterhaltungselektronik miteinander und mit dem Internet
- Einfach und sicher: Funktioniert in jedem Raum, in jedem Haus
- Direkter Anschluss von bis zu drei Geräten dank eingebautem Gigabit-Switch
- Durch die integrierte Steckdose geht kein Stromanschluss verloren

devolo
The Network Innovation

Mehr Informationen unter www.devolo.de

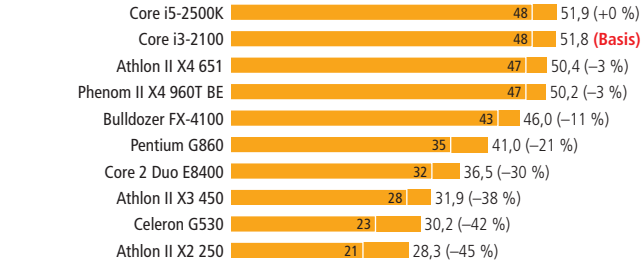
devolo AG • Charlottenburger Allee 60 • 52068 Aachen • Tel +49 241 182 79-0 • info@devolo.de

Tuning reicht nicht? Hilfe beim gezielten Aufrüsten

Ist der Rechner nach den bisher beschriebenen Maßnahmen noch immer zu langsam, hilft nur gezieltes Beheben der Schwachstellen durch neue Hardware.

Battlefield 3 profitiert von Kernzahl und SMT

„Operation Swordbreaker" – 1.920 x 1.080, max. Details, kein AA/AF



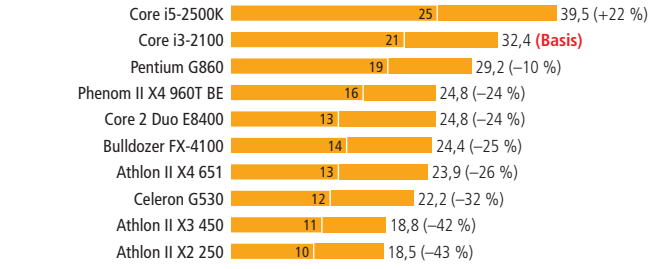
Bedingt spielbar von 40–60 Fps · Flüssig spielbar ab 60 Fps

System: Geforce GTX 480 @ 800/1.600/2.000 MHz, div. Chipsätze, 4 GiByte DDR3; Win 7 x64 SP1, Geforce 266.90; Turbo aus **Bemerkungen:** BF 3 dürfte für viele einer der wichtigsten Gründe für eine Aufrüstung sein – die CPU spielt eine entscheidende Rolle.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Starcraft 2: Zwei potente Kerne reichen aus

„2 on 2 MP-Replay" – 1.680 x 1.050, Ultra-Details, kein AA/AF



Bedingt spielbar von 25–40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Geforce GTX 480 @ 800/1.600/2.000 MHz, div. Chipsätze, 4 GiByte DDR3; Win 7 x64 SP1, Geforce 266.90; Turbo aus **Bemerkungen:** Unser SC-2-Stresstest belastet CPU und Grafik stark. Flüssige Fps-Raten gibt's erst jenseits der 3 GHz oder mit Sandy Bridge.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Ist Ihr Spiele-PC auch nach den bisher beschriebenen Tuning-Maßnahmen noch zu langsam? In aktuellen Spielen und fordernden Szenen fallen die Fps-Raten ins Bodenlose und trotz vorhandenem „Skill" verlieren Sie mehr Mehrspieler-Partien, als Ihnen lieb ist? Dann ist es möglicherweise Zeit, in den sauren Apfel zu beißen, etwas Geld in die Hand zu nehmen und sich an das Aufrüsten Ihres Spiele-PCs zu machen. In diesem Abschnitt geben wir Tipps, wie das möglichst kostensparend gelingt.

Systembremsen identifizieren

Sofern kein Defekt vorliegt, bestimmen hauptsächlich der Prozessor und die eingesetzte Grafikkarte die Spieleleistung eines PCs – aber auch die Kombination ist entscheidend, denn sonst wartet die eine Komponente einen großen Teil ihrer Zeit auf die andere. Während man eine „zu schnelle" Grafikkarte meist noch mit gesteigerter Bildqualität auslasten kann, ist ein unglaublich schneller Sechs- oder Noch-mehr-Kern-Prozessor in Spielen meist unterfordert und kann seine Muskeln höchstens in optimierten Anwendungen wie Videobearbeitung und Co. spielen lassen. Ist der Arbeitsspeicher arg knapp bemessen, kann auch dieser eine Rolle spielen, denn das Betriebssystem muss bei zu geringen Ressourcen ständig Daten zwischen RAM und Festplatte/SSD hin- und herschaufeln, was Stottern im Spielfluss erzeugt, wenn es auch nicht direkt Auswirkungen auf die Fps-Raten hat. Laufen im Hintergrund nicht noch zig weitere Programme, sind vier Gigabyte RAM heute eine gute, ausreichende Wahl.

CPU: MHz und Kerne

Spielte beim Prozessor in grauer Vorzeit vornehmlich die Taktfrequenz eine Rolle, sind inzwischen die Anzahl der Kerne und deren „Mächtigkeit" ausschlaggebend. Gegen AMDs Angebote aus der auslaufenden Phenom-II- und der aktuellen AMD-FX-Reihe, welche mit hohen Taktraten und hoher Kernzahl zum günstigen Preis locken, nimmt sich Intels Core-i-Serie auf dem Papier bescheiden aus.

Doch dank effizienter Architektur kann der Chipgigant mit dem blauen Logo wesentlich mehr aus dem einzelnen Kern herausholen. Dazu kommt, dass gerade in Spielen viele Aufgaben noch seriell, das heißt nacheinander, bearbeitet oder synchronisiert werden müssen. Der beste Kompromiss aus Preis und Leistung sind zurzeit Systeme mit vier Kernen oder Zweikerner

Empfehlung CPUs

Intel Core i5-2500K

Bis Ivy Bridge erscheint, ist der 2500K dank seines freien Multiplikators und der guten Übertaktbarkeit der Preis-Leistungs-Tipp für Spieler – wollen Sie nicht übertakten, lassen sich 10 Euro mit dem 2500 ohne K sparen. Core-2-Quad-Restbestände sind mit über 180 Euro für Q6600 (ältere Boards) und Q8300 (neuere Platinen) überteuert.

AMD Phenom II X4 955 Black-Ed.

Vier Kerne, 3,2 GHz und einen freien Multiplikator bietet die Black-Edition des AMD-Prozessors. Achten Sie nach Möglichkeit darauf, die sparsamere C3-Version zu bekommen. Die CPU läuft im Gegensatz zu den ebenfalls empfehlenswerten X4 960T mit Thuban/Zosma-Kern und Turbo-Modus in nahezu allen Sockel-AM2+-Boards.

Empfehlung Grafikkarten

Sapphire Radeon HD 6950 (2 GiB) Dirt-3-Edition: Preis-Leistungs-Tipp

Mit der HD 6950 in der Dirt-3-Edition konnte Sapphire im Test punkten. Der Kühler arbeitet auch unter Last nicht aufdringlich laut und die Karte bleibt im 3D-Spiel relativ kühl und mit rund 150 Watt Leistungsaufnahme sehr sparsam. Die neuen HD-7000-Karten sind derzeit noch zu teuer.

Powercolor Radeon HD 6870 PCS+ – günstig, flott und leise

Auch eine Preisstufe niedriger setzt sich ein AMD-basiertes Angebot durch. Mit der PCS+-Version der HD 6870 erhalten Sie für günstige 170 Euro eine Spielerkarte, die auch unter Spielelast nicht nervig laut wird. Die Full-HD-Auflösung ist oft noch mit maximalen Details und Kantenglättung möglich.

10x10-Matrix: Aufrüsten für Spieler – so finden Sie die Bremse im System.*

CPU/Grafikkarte	8800 GT/ HD 4850	GTX 260/ HD 5750/	GTX 285/ HD 5770/ GTS 450	GTX 550 Ti/ HD 6770/ HD 7770	GTX 460/1G/ HD 6850	GTX 560/ HD 6870/ HD 5850	GTX 560 Ti/ GTX 470	HD 5870/ HD 6950/ GTX 560 Ti 448 Core	HD 6970/ GTX 570/ GTX 480	GTX 580/ HD 7950/ HD 7970
Core 2 Duo E4400, Athlon 64 X2 6400+, AMD A4-3400	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark
Celeron G530, Core 2 Duo E8400, Athlon II X3 450	Grafikkarte bremst	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark
Phenom II X3 720, Core 2 Quad Q6600	Grafikkarte bremst	Optimal	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst stark	CPU bremst stark	CPU bremst stark
AMD FX-4100, Phenom II X6 1055T	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst stark	CPU bremst stark
AMD FX-6100, Ph. II X4 960 T, Core 2 Quad Q9550, Pent. G860	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst	CPU bremst stark
Phenom II X6 1090T, AMD FX-8120	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	Optimal	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst	CPU bremst
Phenom II X6 1100T, Athlon II X4 61, AMD FX-8150, A8-3870K	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	Optimal	Optimal	CPU bremst leicht	CPU bremst
Core i7-920, -860, i5-760, -750, Phenom II X4 980 BE	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	Optimal	CPU bremst
Core i5-2500(K), Core i7-990X	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Optimal	CPU bremst leicht
Core i7-2600(K), -2700K, -3820, -3930K, -3960X	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst stark	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst	Grafikkarte bremst leicht	Optimal

■ Nicht empfehlenswerte Kombination ■ Unausgewogene Kombination ■ Leicht unausgewogene Kombination ■ Optimale Kombination

* Alle Angaben basieren auf Messungen in 1.920 x 1.080 mit maximalen Details ohne AA/AF; je nach Spiel können die hier abgebildeten Richtwerte abweichen.

mit Hyperthreading, welches dem Betriebssystem weitere Kerne vorgaukelt. Derzeit profitieren nur wenige Spiele von zusätzlichem Ausführungspotenzial, auch wenn in einigen Fällen speziell die Minimum-Fps steigen. Das erklärt auch das erstaunlich gute Abschneiden von Intels vermeintlich schwachem Einsteigerprozessor Core i3 2100: Er bietet zwei mächtige Kerne samt Hyperthreading und eine hohe Taktfrequenz jenseits der 3 GHz – für viele Spiele macht ihn das zu einer günstigen Alternative zu einem 200-Euro-Modell wie dem i5-2500k oder dem AMDs FX 8150, gegen die er in Anwendungen jedoch alt aussieht.

Grafik: Passend gewählt

Um in der heute üblichen Full-HD-Auflösung auch mit hohen Details, Kantenglättung und anisotroper Texturfilterung flüssig spielen zu können, empfehlen wir eine Grafikkarte der 200-Euro-Klasse, etwa Radeon HD 6950 oder Geforce GTX 570/ GTX 560 Ti 448 Core; ohne AA und AF genügen auch HD 6870 bzw. GTX 560 (Ti). Allerdings steht bei Nvidia die Ablösung durch die Kepler-Generation vor der Tür, sodass sich hier demnächst interessante Optionen zeigen dürften. Bei AMD könnten Preisnachlässe der HD-7900-Reihe und mit der HD-7800-Serie die gehobene Mittelklasse auf Pitcairn-Basis für Bewegung sorgen. Wichtig ist, dass Grafikkarte und Prozessor zusammenpassen, da sich sonst eine Komponente langweilt. Unsere Aufrüstmatrix gibt Hinweise, welche Kombinationen sich im Zusammenspiel bewährt haben. Eine schnellere CPU als dort angegeben ist hauptsächlich für Anwendungen sinnvoll, während ein Überschuss an Grafikleistung speziell für Fans hoher Antialiasing-Stufen und Bildqualität allgemein empfehlenswert ist. *(cs/fs/ma/sw)*

Empfehlung RAM

8 GiB DDR3: GEIL Enhance Corsa GEC38GB1600C9DC

Frisch aus unserer Marktübersicht empfehlen wir Aufrüstern die DDR3-1600-Version der Enhance-Corsa-Reihe. Wagemutigere Naturen nutzen die beinahe preisgleichen GEC38GB1333C9DC, welche trotz DDR3-1333-Einstufung im Test mit höheren OC-Ergebnissen glänzen konnten.

4-GiB DDR2: Kingston Hyper X (KHX8500D2K2/4G)

Die schnellen 2-GiByte-Module mit dem unauffälligen Heatspreader sind zwar im Vergleich zu DDR3 alles andere als Schnäppchen, wenn Sie jedoch ihren DDR2-basierten Rechner aufrüsten wollen, ohne das Mainboard zu tauschen, machen Sie mit diesen DDR2-1066-Modulen nichts falsch.

Empfehlung SSDs

Samsung SSD 830 mit 128 GB

Die 830-Reihe von Samsung ist zurzeit neben Crucials m4 eine der beliebtesten SSDs. Die 128-GiB-Version hat in unserem Test sehr gut abgeschnitten und erreichte die besten Leistungswerte über ein großes Spektrum an Einsatzgebieten. Lediglich für Mobilrechner und Sparfüchse wichtig: die etwas hohe Leistungsaufnahme unter Last.

A-Data SSD S511-Serie (60 GB)

Die bisher beste „Mini"-SSD war A-Datas S511. Der Platz reicht für eine sparsame Windows-Installation, ein paar wichtige Programme und das derzeitige Lieblingsspiel – wenn es nicht gerade *Microsoft Flight* heißt – locker aus. Lese- und Zugriffsperformance reichen für das „SSD-Gefühl", auch wenn die Schreibleistung mitunter schwächelt.

1&1 WEBHOSTING

NR.1 FÜR W
BESTE QUALITÄT & UNS

MAXIMALE SICHERHEIT

- Georedundanter Betrieb – parallel in räumlich getrennten Hochleistungs-Rechenzentren in Deutschland
- Maximale Verfügbarkeit

3,8 Mio. Kunden in Deutschland haben sich für 1&1 entschieden.

Internet made in Germany

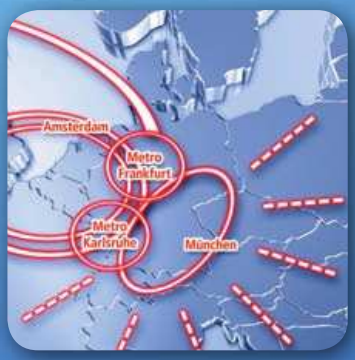
* Alle 1&1 Dual Hosting-Pakete 6 Monate 0,– €/Monat, danach z.B. 1&1 Dual Basic 6,99 €/Monat. Alle 1&1 E-Shops 6 Monate 0,– €/Monat, danach z.B. 1&1 Perfect Shop 19,99 €/Monat. .de Domain, 12 Monate 0,29 €/Monat, danach 0,49 €/Monat. Einmalige Einrichtungsgebühr 9,60 € (entfällt bei .de Domain). 12 Monate Mindestvertragslaufzeit. Preise inkl. MwSt.

EBHOSTING

CHLAGBARE ANGEBOTE

MODERNSTE TECHNIK

- Über 275 Gbit/s Außenanbindung
- 9.000 TeraByte monatliches Transfervolumen
- Perfekte Entwicklungsumgebung
- Mehr als 70.000 Hightech-Server im Parallelbetrieb



KOMPETENTER SERVICE

- 24/7 Profi-Hotline durch Hosting-Experten und kostenloser E-Mail-Support
- 1.300 Entwickler bei 1&1
- Komfortable Bedienung über das 1&1 Control-Center

DUAL HOSTING-PAKETE 6 MONATE FÜR 0,– €/Monat

~~6,99 €/Monat*~~

danach ab 6,99 €/Monat*

.DE-DOMAIN

0,29 €/Monat*

Sparpreis im ersten Jahr, im 2. Jahr 0,49 €/Monat

E-SHOPS

~~19,99~~ 0,– €/Monat*

Sparpreis 6 Monate, danach ab 19,99 €/Monat*

Alle Sparangebote finden Sie auf unserer Website.

1&1

Jetzt informieren und bestellen:

0 26 02 / 96 91

0800 / 100 668

www.1und1.info

Grafikkarten

Marc Sauter
Fachbereich CPUs
E-Mail: ms@pcgh.de

Kommentar

Wenn am Abgabetag der Postbote klingelt, steht die Redaktion Kopf – dieses Mal „dank" AMD.

Einmal tief durchatmen und ab ans Werk: Am letzten Tag der Heftabgabe – Freitag der 24. Februar, also kurz vor dem wohlverdienten Wochenende – kommen sie dann doch, die Radeon HD 7870 und HD 7850. Wir sagen in solchen Momenten gerne „Murphy lässt grüßen", eine Anspielung auf Murphys sogenanntes Gesetz („Whatever can go wrong, will go wrong").

Immerhin ist die Hardware am Mittag bei uns eingetroffen – im Falle der Radeon HD 7950 hat AMD das nicht geschafft, obwohl das Sample laut Aufdruck aus dem Oktober 2011 stammte. Zu allem Übel kamen wie so oft bei AMD auch die HD 7800er ohne Treiber bei uns an, auf dem Ftp-Server herrscht gähnende Leere. Wir haben zwar ein NDA unterschrieben und die Karte ist da, ansonsten gibt's aber keinerlei offizielle Informationen.

In diesem Fall hat es zwar AMD „erwischt", allerdings sind sehr späte Samples keine Seltenheit – und vor allem, es geht auch anders: Das große Briefing zur „Graphics Core Next"-Architektur fand Wochen vor dem Release von AMDs Radeon HD 7970 statt, welches dann aber unvermittelt um zwei Wochen vorgezogen wurde.

Es ist jedoch im Interesse aller Beteiligten, dass ein Test detailliert und fundiert ausfällt. Sie als Leser erwarteten bereits in der letzten Ausgabe den Test der Radeon HD 7950, uns aber waren die Hände gebunden. Dank eines Gewaltmarsches haben es zumindest einige Werte der Radeon HD 7870 und HD 7850 ins Heft geschafft.

Radeon HD 7800

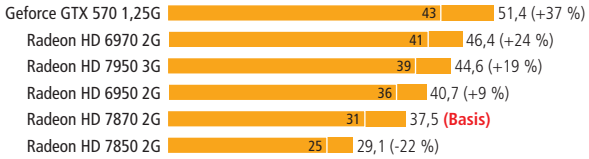
Die Testmuster erreichten uns am Mittag vor Redaktionsschluss buchstäblich in letzter Sekunde – offizielle Treiber, Preisgestaltung, Spezifikationsdetails oder auch nur die Namensgebung: Fehlanzeige. Dennoch wollen wir Ihnen einen ersten Blick auf die HD 7800 nicht vorenthalten, auch wenn wir einen geleakten Betatreiber nutzen mussten. Im nächsten Heft werden wir Ihnen weitere Tests liefern – dann dürfte auch die Konkurrenz schon in den Startlöchern stehen.

Die zu Direct X 11.1 und PCI-Express 3.0 kompatiblen Karten basieren auf AMDs aktueller Graphics-Core-Next-Architektur (GCN), doppelgenaue Berechnungen laufen mit 1/16 der SP-Performance. Die Karten verfügen über 1.280 (HD 7870) beziehungsweise 1.024 (HD 7850) Shader-ALUs, 80 bzw. 64 Textureinheiten, ein zweifach ausgelegtes Front-End mit Geometrie- und Tessellationsverarbeitung sowie 32 Raster-Endstufen. Diese binden über eine 256 Bit breite und 2.400 MHz schnelle Speicherschnittstelle jeweils 2 GiByte GDDR5-RAM an. Die Taktraten der GPU liegen bei werbewirksamen 1.000 MHz für die HD 7870 und 860 MHz bei der HD 7850. Die Kühlung beider Karten erledigt ein 70-Millmeter-Radialgebläse in Verbindung mit einem von drei Heatpipes durchzogenen Lamellenblock. Die Temperaturen bleiben unter Spielelast bei 67 bzw. 66 °C, aber der Lüfter dreht auf 30 Prozent und 3,1 Sone auf. Die Leistungsaufnahme bleibt im Leerlauf bei 11 respektive 10 Watt und erreicht in Spielen 114 bzw. 98 Watt – beide Karten benötigen über 1,2 Volt.

Die absolute Performance im Bereich der HD-6900-Reihe geht vollkommen in Ordnung und genügt auch für anspruchsvolle Spiele mit Full-HD-Auflösung und Bildverbesserern – deren Qualität wie bei allen bisherigen HD-7000-Karten in der Oberklasse spielt. Abhängig von AMDs Preisvorstellungen könnte sich die HD 7800 zum sparsamen Preis-Leistung-Tipp entwickeln. *(cs/rv)*

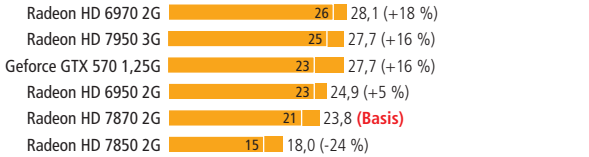
Dragon Age (DX11): Pitcairn schwach

„Kirkwall, Hightown": 1.920 x 1.080, 4x MSAA/16:1 AF, maximale Details



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

„Kirkwall, Hightown": 2.560 x 1.600, 4x MSAA/16:1 AF, maximale Details



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1, GF 295.73 (HQ), Cat. 8.96 (HQ) **Bemerkungen:** Verglichen mit einigen anderen Spielen performt Pitcairn hier schwach – wir vermuten, dass der Treiber noch etwas Reifezeit benötigt.

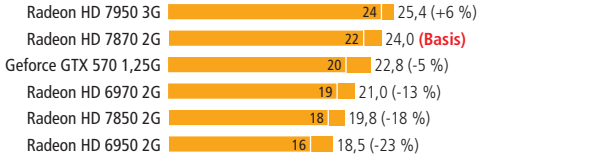
Min. Ø Fps
▶ Besser

Battlefield 3 (DX11): HD 7870 knapp hinter 7950

„Operation Swordbreaker": 1.920 x 1.080, 4x MSAA + FXAA/16:1 AF, „Ultra"

Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

„Operation Swordbreaker": 2.560 x 1.600, 4x MSAA + FXAA/16:1 AF, „Ultra"



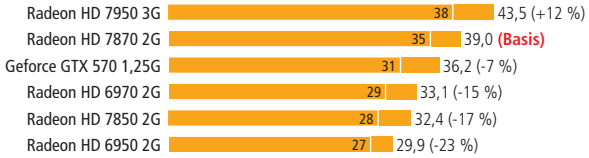
Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1, GF 295.73 (HQ), Cat. 8.96 (HQ) **Bemerkungen:** Battlefield 3 schmeckt der neuen AMD-GPU: Die HD 7950 (mehr Rechenwerke, weniger Takt) kann sich nur knapp von der 7870 absetzen.

Min. Ø Fps
▶ Besser

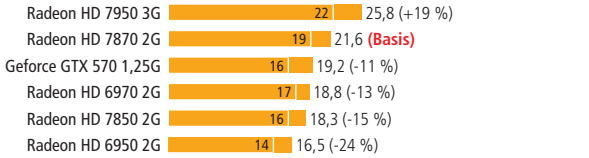
Crysis 2 (DX11, Tessellation, High-Res-Texturen)

„Lebender Toter": 1.920 x 1.080, Ingame-AA/16:1 AF, max. Details



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

„Lebender Toter": 1.920 x 1.080, Ingame-AA/16:1 AF, max. Details



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

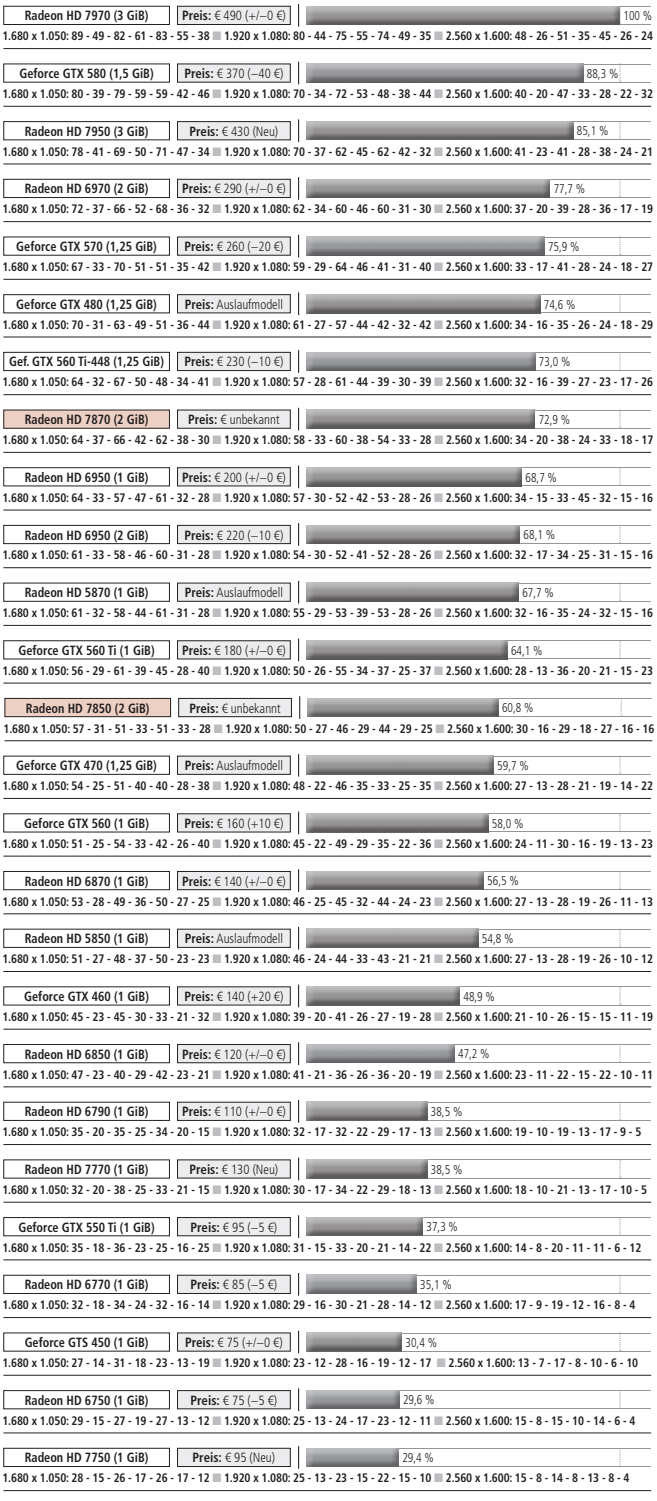
System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1, GF 295.73 (HQ), Cat. 8.96 (HQ) **Bemerkungen:** In Crysis 2 erreicht die HD 7870 fast das Niveau der Geforce GTX 580. Die „kleine" HD 7850 scheitert knapp an der HD 6970.

Min. Ø Fps
▶ Besser

PCGH-Leistungsindex Single-GPU

Die Basis bildet unser aktueller Testparcours (s. PCGH 08/2011, Seite 52 ff.) mit aktuellen Treibern. Weitere Karten nehmen wir sukzessive auf.

BESSER ▶ | **Normierte Leistung**



Legende: Preisveränderung im Vergleich zum Vormonat in Klammern; Indexbalken: Prozent im Vergleich zur schnellsten Karte; Durchschnitts-Fps mit 4x MSAA (außer: Battlefield BC2: 8x MSAA, Mass Effect 2: Supersampling-AA, Metro 2033: Analytical-AA)/max. AF in 1.680 x 1.050, 1.920 x 1.080 und 2.560 x 1.600

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 4 GiB DDR3-1600 (8-8-8-24-2T), Win7 x64 SP1, Cat 12.1/GF 295.73

Reihenfolge der einzelnen Fps-Ergebnisse: 1. Battlefield: Bad Company 2; 2. Crysis Warhead; 3. Dirt 3; 4. Dragon Age 2; 5. Mass Effect 2; 6. Metro 2033; 7. Starcraft 2

Aufgrund der recht geringen Leistungsaufnahme reichen bereits sehr einfache Kühlkonstruktionen aus, um der Abwärme von HD 7770 und HD 7750 Herr zu werden.

Lautheit der HD-7700-Referenzkarten

	HD 7770	HD 5770	HD 7750	HD 5750	GTS 450
Lautstärke					
Leerlauf	0,8 Sone*	0,9 Sone	2,0 Sone*	1,6 Sone	0,3 Sone
Zweischirmbetrieb (untersch. Monitore)	0,8 Sone	0,9 Sone	2,0 Sone	1,6 Sone	0,3 Sone
Blu-ray-Wiedergabe	0,8 Sone	0,9 Sone	2,0 Sone	1,6 Sone	0,3 Sone
Battlefield: Bad Company 2 (DX11)	1,3 Sone	2,3 Sone	2,5 Sone	1,9 Sone	0,3 Sone (sic!)

Bei allen Karten gilt die Standardeinstellung für Powertune und Power Containment.
* Fällt der Bildschirm in den Long-Idle-Modus und wird die Grafikkarte nicht belastet, greift AMDs Zero-Core-Power-Technik und der Lüfter hält an. Dann sind es 0,0 Sone.

Leistungsaufnahme der HD-7700-Referenzkarten

	HD 7770	HD 5770	HD 7750	HD 5750	GTS 450
Leistungsaufnahme					
Leerlauf	10 Watt*	22 Watt	9 Watt*	17 Watt	15 Watt
Zweischirmbetrieb (untersch. Monitore)	19 Watt	36 Watt	18 Watt	34 Watt	17-33 Watt**
Blu-ray-Wiedergabe	30 Watt	37 Watt	24 Watt	35 Watt	19 Watt
Battlefield: Bad Company 2 (DX11)	64 Watt	78 Watt	45 Watt	62 Watt	89 Watt

Bei allen Karten gilt die Standardeinstellung für Powertune und Power Containment.
* Greift AMDs Zero-Core-Power-Technik (s. o.), sinkt die Leistungsaufnahme auf gemessene 3 Watt.
** Nur bei identischen Monitor-Timings ist der beste Stromsparmodus P12 möglich.

AMD erneuert die untere Mittelklasse

1-GHz-Karte

Mit HD 7770 und 7750 will AMD bei Aufrüstern punkten – für Spieler gibt's bessere Alternativen.

Cap(e) Verde – so lautet der Codename für AMDs neue Radeon-Karten der HD-7700-Reihe. Wie ihre großen HD-7900-Geschwister basieren auch sie auf der runderneuerten Grafikarchitektur mit dem Namen „Graphics Core Next", kurz GCN. Sie sollen die Verbesserungen, die sich hauptsächlich bei GPU-Compute-Anwendungen wie Video-Encoding oder Passwortknacken zeigen, auch in niedrigere Preisbereiche bringen. Offiziell möchte AMD über seine Partner 109 Euro für die HD 7750 und 159 Euro für die HD 7770 haben. Die Straßenpreise waren bis Redaktionsschluss am 24. Februar jedoch schon um 15 beziehungsweise 29 Euro gesunken – jeweils lieferbar bei namhaften Internet-Versandhändlern. Doch in diesem Preisbereich gibt es starke Konkurrenz: Eine HD 6850 ist gegenüber der HD 7770 aus Fps-Sicht die für Spieler bessere Wahl und die 7750 kommt der HD 5750/6750 kaum hinterher. Die zum Redaktionsschluss aktuellen Preisangaben finden Sie im Leistungsindex (S. 27).

GCN für alle?

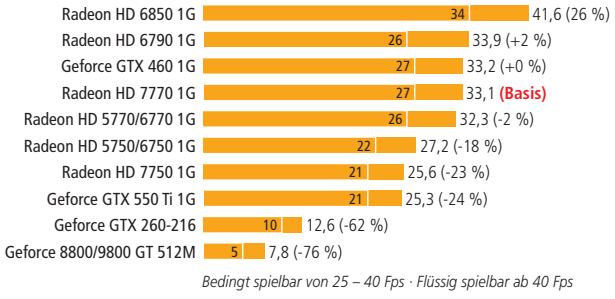
Über die Details der neuen AMD-Architektur haben wir bereits in den vergangenen Ausgaben ausführlich berichtet. In aller Kürze sind im Cape-Verde-Chip bis zu 10 sogenannte Compute-Units (CUs) vorhanden. Da jede von diesen 64 Shader- und 4 Textureinheiten (TMUs) beinhaltet, kommt der Vollausbau in Form der HD 7770 auf insgesamt 640 Shader-ALUs und 40 TMUs. In der HD 7750 sind zwei CUs abgeschaltet, sodass nur noch 512 Shader- und 32 Textureinheiten am fertigen Bild beteiligt sind. Zusammen mit dem von 1.000 auf 800 MHz gesenkten Chiptakt ergibt sich so ein rechnerischer Leistungsnachteil von 36 Prozent. Beiden Karten gemein ist die Speicherschnittstelle und -taktrate. Das 128-Bit-Interface liefert zusammen mit dem 2.250 MHz schnellen und ein Gigabyte großen GDDR5-Speicher eine Übertragungsgeschwindigkeit von genau 72 Gigabyte pro Sekunde – und bleibt damit etwa auf dem Niveau der zweieinhalb Jahre alten HD 5770, die pure Rechenleistung liegt bei der HD 7770 rund 6 und bei der HD 7750 rund 19 Prozent unterhalb der entsprechenden 5700-Modelle. Wie unsere Tests mehr und mehr zementieren, schlägt die neue Architektur lediglich in GPU-Compute-Anwendungen wie Video-Transcoding, Passwortknacken oder Raytracing durch und sorgt dort für eine bis zu 66 Prozent höhere Leistung im Vergleich zur 5700er.

Stromsparwunder

Wie unsere Tabelle unten links zeigt, kommen beide HD-7700-Karten mit sehr wenig Strom aus, im Test mit *BF: BC 2* wäre theoretisch nicht einmal der zusätzliche, sechspolige Stromstecker der HD 7770 vonnöten gewesen – die HD 7750 kommt auf jeden Fall ohne diesen aus. Auch der Stromverbrauch im Leerlauf ist lobenswert, ein zweiter Monitor kann ebenfalls noch relativ sparsam betrieben werden. Zur Blu-ray-Wiedergabe nehmen beide Karten recht viel Leistung auf, da sie auf vollen 3D-Takten und -Spannungen verharren. Abhilfe schafft hier die Deaktivierung der Videoverbesserungen im Catalyst Control Center. Wie andere GCN-basierte Karten verfügen auch die HD-7700-Modelle über die „Zero Core Power" genannte Stromspartechnik. Diese schaltet die Karte in einen Niedrigenergiemodus, sobald die Bildschirmausgabe nicht mehr benötigt wird und das LCD abschaltet – doch Vorsicht: Ein im Hintergrund laufendes Tool, das Temperaturen oder Ähnliches von der GPU abfragt, verhindert den Tiefschlaf. Ist Zero Core Power aktiv, benötigen die Karten weniger als 3 Watt und der Lüfter schaltet

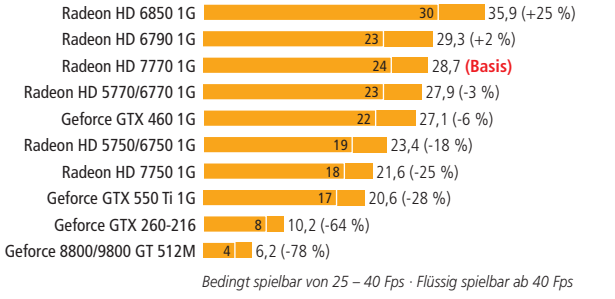
Mass Effect 2 (DX9): Stark mit Supersample-AA

„Aeia, Hugo Gernsback": 1.680 x 1.050, 4x SSAA/16:1 AF (Treiber), max. Detail



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

„Aeia, Hugo Gernsback": 1.920 x 1.080, 4x SSAA/16:1 AF (Treiber), max. Detail



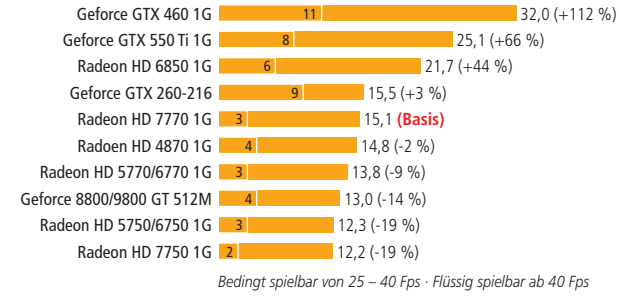
Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67-Chip, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1, GF 295.51 (HQ), Cat. 8.921.1 RC11 (HQ), HD7700: 8.932.2 HQ **Bemerkungen:** Mit Supersample-AA liegt die HD 7770 auf oder über dem Niveau einer Geforce GTX 460.

Min. Ø Fps
▶ Besser

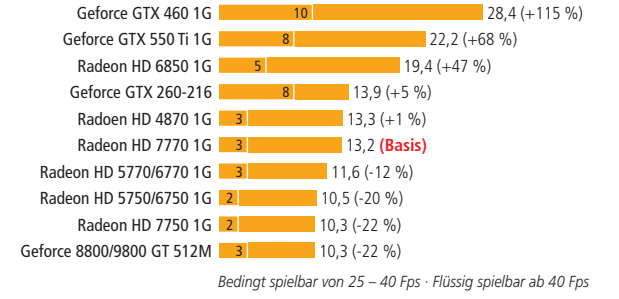
Starcraft 2 (DX9): Auch GCN reisst hier nichts

„2 on 2 MP-Playback": 1.680 x 1.050, 4x MSAA/16:1 AF (Treiber), max. Detail



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

„2 on 2 MP-Playback": 1.920 x 1.080, 4x MSAA/16:1 AF (Treiber), max. Detail



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67-Chip, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1, GF 295.51 (HQ), Cat. 8.921.1 RC11 (HQ), HD7700: 8.932.2 HQ **Bemerkungen:** Die Starcraft-2-Nemesis der Radeons kann auch die GCN-Architektur nicht entschärfen.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Spieleleistung in 1.680 x 1.050: HD 7700 und HD 7750

Grafikkarte/Modell	Takt (MHz) GPU/RAM	Speicher (MiB)	Bad Company 2		Crysis Warhead		Dirt 3		Dragon Age 2		Metro 2033	
			Min. Fps	Avg. Fps	Min. Fps	Avg. Fps	Min. Fps	Avg. Fps	Min. Fps	Avg. Fps	Min. Fps	Avg. Fps
Radeon HD 7770	1.000/2.250	1.024	19	32,2	18	19,6	33	37,8	22	25	18	20,5
Radeon HD 7750	800/2.250	1.024	18	27,8	13	15,2	23	26,3	15	17,2	15	17,0
Radeon HD 6850	775/2.000	1.024	29	46,5	21	23,1	35	39,5	26	28,9	21	22,9
Radeon HD 6790	840/2.100	1.024	23	35,3	16	19,6	29	35,2	21	24,9	16	19,5
Radeon HD 6770	850/2.400	1.024	17	32,2	16	18,0	29	33,8	21	23,7	14	15,9
Radeon HD 6750	700/2.300	1.024	16	29,1	13	15,0	24	27,1	16	18,8	11	13,4
Radeon HD 4870	750/1.800	1.024	Keine DX11-Unterstützg.		15	17,4	Keine DX11-Unterstützg.		Keine DX11-Unterstützg.		Keine DX11-Unterstützg.	
Geforce GTX 460	675/1.350/1.800	1.024	31	44,8	21	22,8	39	45,1	26	29,5	18	20,9
Geforce GTX 550 Ti	900/1.800/2.052	1.024	25	35,3	16	17,7	31	35,8	20	22,9	14	15,9
Geforce GTS 450	783/1.566/1.800	1.024	16	26,7	11	13,8	28	31,4	14	15,8	9	11,7
Geforce GTX 260-216	576/1.242/999	896	Keine DX11-Unterstützg.		15	16,6	Keine DX11-Unterstützg.		Keine DX11-Unterstützg.		Keine DX11-Unterstützg.	
Geforce 8800/9800 GT	600/1.512/900	512	Keine DX11-Unterstützg.		4	10,0	Keine DX11-Unterstützg.		Keine DX11-Unterstützg.		Keine DX11-Unterstützg.	

Min/Avg. Fps: Minimal und durchschnittlich erreichte Bilder pro Sekunde; genaue Testmethoden unter www.pcgh.de/go/testmethoden_grafikkarten

sich komplett ab. Apropos, das 75 Millimeter durchmessende Axialgebläse auf dem Referenzdesign der HD 7770 bleibt unter Spielelast mit 1,3 Sone erfreulich ruhig. 0,8 Sone im Leerlauf und bei der Blu-ray-Wiedergabe sind ebenfalls in Ordnung. Anders der 65-Millimeter-Quirl auf der HD 7750. Dieser rotiert mit angezeigten 39 Prozent Drehkraft und erzeugt dabei 2,0 Sone. In Spielen liegen 44 Prozent und 2,5 Sone an – das ist zu viel für so eine sparsame Karte. Hier lohnt sich der Blick auf die Lösungen von AMDs Boardpartnern: Sogar passive Modelle sind bereits angekündigt.

Nicht nur für Spieler

Als Erbe der HD-5700-Reihe ist die HD 7700 keine Karte für Hardcore-Spieler, dafür ist die Leistungsfähigkeit nicht ausreichend. Selbst mit 1.680 x 1.050 Bildpunkten, der typischen Auflösung von 22-Zoll-LCDs, sind in anspruchsvollen Spielen Kantenglättung und anisotrope Filterung nicht mehr flüssig darstellbar. Details oder Bildverbesserer müssen Sie hier zugunsten der Fps-Rate zurückschrauben oder auf eine niedrigere Auflösung wechseln – die theoretisch mögliche Darstellung auf mehr als zwei Displays mithilfe von AMDs Eyefinity-Technik ist höchstens noch für besonders anspruchslose Spiele oder 2D- bzw. Videoanwendungen interessant. Doch die HD-7700-Karten weisen noch andere Qualitäten auf: Neben den niedrigen Verbrauchswerten ist auch die Bildqualität der Texturfilterung gegenüber AMDs früheren Angeboten stark verbessert, die Antialiasing-Modi beinhalten nun auch Super- und Coverage-Sample-Optionen – sinnvoll für anspruchslose ältere Spiele. Bildschirme finden neben Dual-Link DVI per HDMI und DP 1.2 inklusive 7.1-HD-Audio (Dolby True HD und DTS Master) Anschluss. *(cs)*

Fazit

Darf's ein bisschen mehr sein?

Diese Frage stellte sich AMD offenbar vor allem im Hinblick auf das umfangreiche Feature-Set und die 3D-Darstellungsqualität, mit der auch die HD-7700-Modelle im Vergleich zu den Vorgängern glänzen können. Die Spieleleistung kann die hochgesteckten Erwartungen an den Juniper-Nachfolger nicht erfüllen – nach zweieinhalb Jahren hätten wir uns hier mehr erhofft. Doch zumindest die anfangs sehr hohen Preise befinden sich auf dem Weg zu einem angemessenen Niveau.

Komplett-PCs von Profis

PC Games Hardware
Offizielles PCGH-Produkt

Die PCGH-PCs werden von den Redakteuren der PC Games Hardware konfiguriert und Alternate baut diese zu 100 Prozent nach unseren Vorgaben. Im Gegensatz zu PCs aus Discountmärkten wird nicht an der falschen Stelle, etwa an der Grafikkarte, gespart.

Geprüfte und von Herstellern unabhängige Zusammenstellung von der Redaktion +++ 2 Jahre Garantie und Serviceleistung von Alternate bei einem Defekt +++ Für den Silent-Betrieb optimiert

PCGH-PCs					
Produkt	**PCGH-Gaming-PC SSD+4Core-Edition**	**PCGH-Gaming-PC SSD+HD6870-Edition**	**PCGH-Gaming-PC SSD+GTX560-Edition**	**PCGH-Premium-PC SSD+HD6950-Edition**	**PCGH-Performance-PC SSD+GTX560-Edition**
Hersteller/Webseite	Alternate (www.pcgh.de/alternate)	Alternate (www.pcgh.de/alternate)	Alternate (www.pcgh.de/alternate)	Alternate (www.pcgh.de/alternate)	Alternate (www.pcgh.de/alternate)
Erweiterte Informationen	www.pcgh.de/go/4core-pc	www.pcgh.de/go/hd6870-pc	www.pcgh.de/go/gaming-pc	www.pcgh.de/go/hd6950-pc	www.pcgh.de/go/gtx560-pc
Garantie/Rückgaberecht	2 Jahre/14 Tage	2 Jahre/14 Tage	2 Jahre/14 Tage	2 Jahre/14 Tage	2 Jahre/14 Tage
Ausstattung					
Prozessor	AMD Phenom II X4 960T	AMD Phenom II X4 955	Intel Core i3-2130	Intel Core i5-2400	AMD Phenom II X6 1090T
Grafikkarte	Radeon HD 6870/1.024 MiByte	Radeon HD 6870/1.024 MiByte	Geforce GTX 560/1.024 MiByte	Radeon HD 6950/2.048 MiByte	Geforce GTX 560 Ti/1.024 MiByte
Mainboard	Asrock 970 Extreme3	Asrock 870 Extreme3 R2.0	ASUS P8H67-V R.3.0	Asus P8H67 R.3.0	ASUS M5A87
SSD-Laufwerk	90-GB-SSD (Corsair Force GT)	128-GB-SSD (Crucial oder Plextor)	128-GB-SSD (Crucial oder Plextor)	128-GB-SSD (Crucial oder Plextor)	128-GB-SSD (Corsair)
HDD-Laufwerk	-	-	-	-	-
Speicher	4 GiByte DDR3-1333-RAM	8 GiByte DDR3-1333-RAM	8 GiByte DDR3-1333-RAM	8 GiByte DDR3-1333-RAM	8 GiByte DDR3-1333-RAM
Netzteil	Sharkoon WPM500	Cougar SX460W PCGH-Edition	Be quiet Pure Power CM L8-430W	Be quiet Pure Power L7 530W	Be quiet Pure Power L7 530W
CPU-Kühler	Scythe Katana 3 + NB XE1	Cooler Master Hyper TX3 + NB XE1	Scythe Mugen 3 PCGH-Edition	Scythe Mugen 3 PCGH-Edition	Scythe Mugen 3 PCGH-Edition
Gehäuse	Sharkoon Nightfall	Antec Three Hundred PCGH-Edition	Sharkoon Nightfall	Sharkoon Nightfall	Antec Three Hundred PCGH-Edition
Optisches Laufwerk	LG GH-22NS (DVD-Brenner)	LG GH-22NS (DVD-Brenner)	LG GH-22NS (DVD-Brenner)	LG GH-22NS (DVD-Brenner)	LG GH-22NS (DVD-Brenner)
Gehäuselüfter/Sonstiges	1 x Sharkoon-Lüfter	2 x Antec-Lüfter	2 x Lüfter (Enermax, Sharkoon)	2 x Sharkoon-Lüfter	2 x Antec-Lüfter
Praxistests					
Lautstärke 2D (0,5 m)	1,0 Sone/28 dB(A)	1,8 Sone/33 dB(A)	1,1 Sone/30 dB(A)	0,9 Sone/28 dB(A)	1,2 Sone/30 dB(A)
Lautstärke 3D (0,5 m)	1,6 Sone/32 dB(A)	2,1 Sone/35 dB(A)	1,2 Sone/31 dB(A)	1,7 Sone/34 dB(A)	1,6 Sone/33 dB(A)
Leistungsaufnahme 2D	74 Watt (Leerlauf)	87 Watt (Leerlauf)	54 Watt (Leerlauf)	62 Watt (Leerlauf)	74 Watt (Leerlauf)
Leistungsaufn. 3D Mark 11	208 Watt	223 Watt	219 Watt	176 Watt	254 Watt
3D Mark 11	P3.233, X1.250	P3.862, X1.279	P3.665	P4.601, X1.572	P4.391, X1.544
Stalker: Call of Pripyat	34 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)	33 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)	Nicht verfügbar	40 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)	51 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)
Aliens vs Predator Bench.	45 Fps (1.920 x 1.080)	45 Fps (1.920 x 1.080)	Nicht verfügbar	48 Fps (1.920 x 1.080)	52 Fps (1.920 x 1.080)
Cinebench R11.5 (CPU)	3,58 Punkte	3,81 Punkte	3,22 Punkte	5,14 Punkte	5,67 Punkte
PREIS* ohne Betriebssystem	**€689,-**	**€799,-**	**€849,-**	**€949,-**	**€969,-**
PREIS* mit Windows 7 64 Bit**	**€769,-** (inkl. Home Premium)	**€899,-** (inkl. Home Premium)	**€939,-** (inkl. Home Premium)	**€1.049,-** (inkl. Home Premium)	**€1.059,-** (inkl. Home Premium)

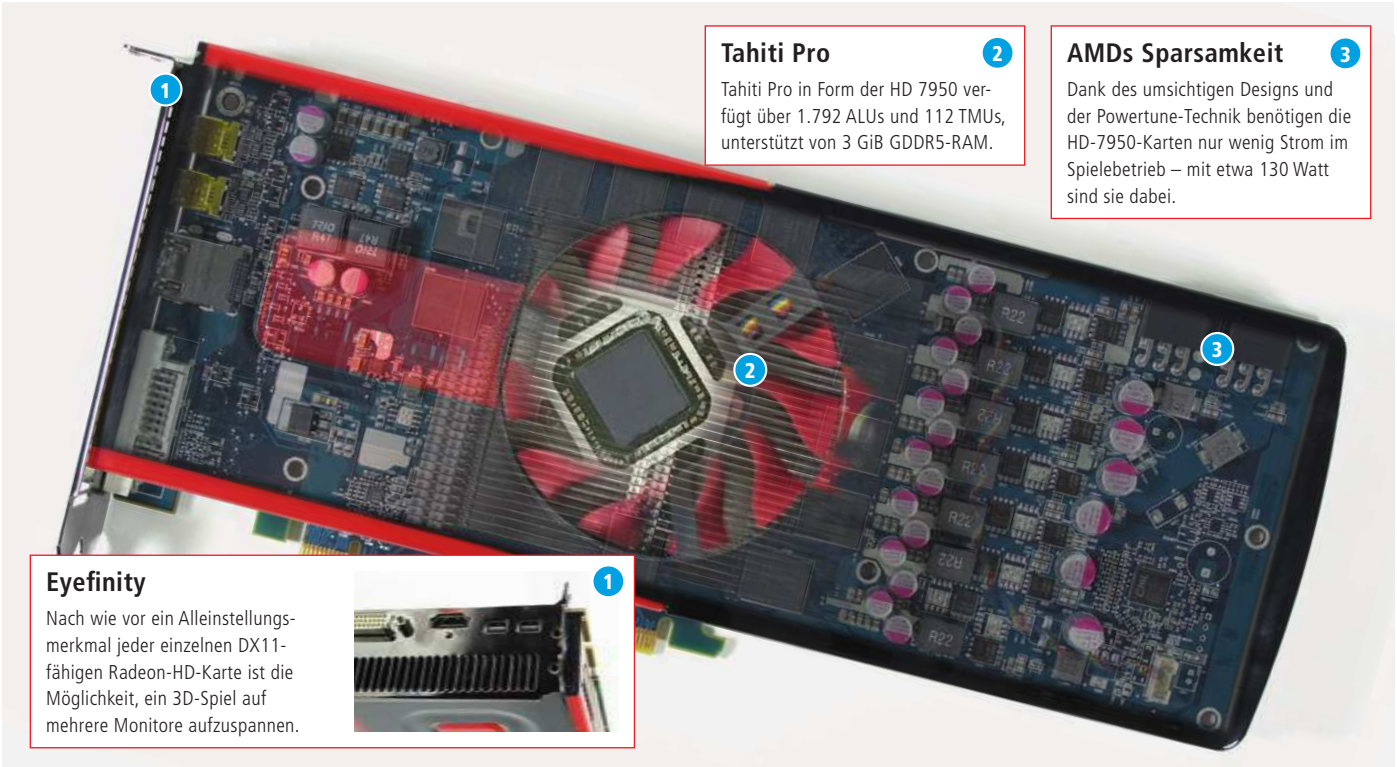
* Preiserfassung vom 15.02.2012, auf der angegebenen Webseite finden Sie stets den aktuellen Preis. ** Bei der Variante mit Betriebssystem sind neben Windows auch sämtliche Treiber installiert.

Wenn Sie mit Leidenschaft selbst PCs zusammenbauen, sind die Komplett-PCs von PC Games Hardware für Sie vermutlich nur ein Anhaltspunkt für eine sinnvolle Zusammenstellung oder eine Empfehlung für Ihre Freunde und Bekannten. Alle anderen werden kaum eine Alternative zu den PCGH-PCs finden – das Know-how der kompletten Redaktion fließt in die Konfiguration der PCs ein.

Auf billige OEM-Ware wird beim PCGH-PC verzichtet und wir setzen nur auf Retail-Ware. Im Fokus steht dabei vor allem der Geräuschpegel der Rechner, denn laute Lüfter müssen heutzutage für eine gute Kühlung längst nicht mehr verwendet werden. Den Zusammenbau und den Verkauf übernimmt der Online-Shop Alternate, der mittlerweile seit 20 Jahren besteht. Beim Kauf gehen Sie kein Risiko ein, jeden PCGH-PC können Sie bei Nichtgefallen innerhalb von 14 Tagen problemlos zurückgeben. Ein weiterer Vorteil im Gegensatz zum eigens durchgeführten Zusammenbau eines PCs: Sollte innerhalb von zwei Jahren ein Defekt auftreten, übernimmt Alternate die Reparatur für Sie und Sie müssen keine mühsame Fehlersuche betreiben. Transparenz bei den PCGH-PCs wird großgeschrieben. So erfahren Sie nicht nur, welche Komponenten verbaut werden und wie der PC aussieht. Jeder angebotene PCGH-PC durchläuft unseren Test-Parcours, sodass Sie bereits vor dem Kauf genau erfahren, wie schnell, wie laut oder wie viel Strom der Rechner verbraucht. (dw)

Verwendete Komponenten sowie Messwerte werden übersichtlich aufgelistet +++ Von Alternate optimiertes BIOS +++ Keine OEM-Produkte werden in den PCs verbaut +++ 14 Tage Rückgaberecht

PCGH-High-End-PC SSD+2500K-Edition	**PCGH-High-End-PC GTX570-Edition**	**PCGH-High-End-PC SSD+8Core-Edition**	**PCGH-Ultimate-PC SSD+GTX580-Edition V2**	**PCGH-Ultimate-PC SSD+Z68-Edition**	**PCGH-Ultimate-PC SSD+X79-Edition**
Alternate (www.pcgh.de/alternate)	Alternate (www.pcgh.de/alternate)	Alternate (www.pcgh.de/alternate)	Alternate (www.pcgh.de/alternate)	Alternate (www.pcgh.de/alternate)	Alternate (www.pcgh.de/alternate)
www.pcgh.de/go/2500k-pc	www.pcgh.de/go/gtx570-pc	www.pcgh.de/go/8core-pc	www.pcgh.de/go/ultimate-pc	www.pcgh.de/go/z68-pc	www.pcgh.de/go/x79-pc
2 Jahre/14 Tage	2 Jahre/14 Tage	2 Jahre/14 Tage	2 Jahre/14 Tage	2 Jahre/14 Tage	2 Jahre/14 Tage
Intel Core i5-2500K	Intel Core i5-2500K	AMD Bulldozer FX-8150	Intel Core i7-2600K	Intel Core i7-2700K	Intel Core i7-3930K
Geforce GTX 560 Ti/1.024 MiByte	Geforce GTX 570/1.280 MiByte	Radeon HD 6970/2.048 MiByte	Geforce GTX 580/1.536 MiByte	Geforce GTX 580/1.536 MiByte	MSI N580GTX Twin Frozr II/OC
Asus P8Z68-V LX	Asus P8Z68-V LE	Asus M5A99X EVO	ASUS P8Z68-V LE	Asus P8Z68-V PRO	MSI X79A-GD45
180-GB-SSD (Corsair ForceGT)	128-GB-SSD (Crucial M4)	256-GB-SSD (Crucial M4)	256-GB-SSD (Crucial M4)	256 + 120 GB SSD (Crucial, Corsair)	256 + 120 GB SSD (Crucial, Corsair)
-	1.000-GB-HDD	-	-	-	-
8 GiByte DDR3-1333-RAM	8 GiByte DDR3-1333-RAM	8 GiByte DDR3-1600-RAM	8 GiByte DDR3-1333-RAM	8 GiByte DDR3-1333-RAM	16 GiByte DDR3-1600-RAM
Cougar SX460W PCGH-Edition	Be quiet BQT F1-500W PCGH-Ed.	Be quiet Pure Power CM L8 630W	Be quiet Straight Power E8 700W	Be quiet Straight Power E8 700W	Be quiet Straight Power E9 700W
Scythe Mugen 3 PCGH-Edition	Scythe Mugen 3 Rev. B PCGH-Ed.	Scythe Mugen 3 PCGH-Edition	Scythe Mugen 3 PCGH-Edition	Scythe Mugen 3 PCGH-Edition	Scythe Mugen 3 Rev. B PCGH-Ed.
Antec Three Hundred PCGH-Edition	Antec Three Hundred PCGH-Edition	Fractal Design Define R3 Black Pearl	Fractal Design Define R3 Black Pearl	Fractal Design Define R3 Titan. Grey	Fractal Design Define R3 Black Pearl
LG GH-22NS (DVD-Brenner)	Pioneer BDR-206DBK (Blu-ray-Br.)	LG BH10LS38 (Blu-ray-Brenner)	Pioneer BDR-206DBK (Blu-ray-Br.)	LG BH10LS38 (Blu-ray-Brenner)	LG BH10LS38 (Blu-ray-Brenner)
2 x Antec-Lüfter, HDD-Entkoppler	2 x Antec-Lüfter	2 x Fractal-Lüfter	2 x Fractal-Lüfter	2 x Fractal-Lüfter	2 x Fractal-Lüfter + 7-Volt-Adapter
1,2 Sone/29 dB(A)	1,3 Sone/31 dB(A)	0,9 Sone/28 dB(A)	0,7 Sone/27 dB(A)	0,8 Sone/27 dB(A)	0,4 Sone/23 dB(A)
1,9 Sone/33 dB(A)	1,7 Sone/33 dB(A)	1,3 Sone/31 dB(A)	2,8 Sone/40 dB(A)	2,9 Sone/39 dB(A)	1,7 Sone/34 dB(A)
74 Watt (Leerlauf)	64 Watt (Leerlauf)	82 Watt (Leerlauf)	98 Watt (Leerlauf)	94 Watt (Leerlauf)	80 Watt (Leerlauf)
247 Watt	243 Watt	347 Watt	308 Watt	296 Watt	315 Watt
P4.754, X1.594	P5.588, X1.836	P5.488, X1.853	P6.443, X2.115	P6.463, X2.121	P6.795, X2.172
50 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)	57 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)	48 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)	67 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)	67 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)	68 Fps (Sun Shafts, Ultra, 4x AA)
51 Fps (1.920 x 1.080)	62 Fps (1.920 x 1.080)	67 Fps (1.920 x 1.080)	68 Fps (1.920 x 1.080)	68 Fps (1.920 x 1.080)	73 Fps (1.920 x 1.080)
5,46 Punkte	5,42 Punkte	5,98 Punkte	6,85 Punkte	7,05 Punkte	10,09 Punkte
€1.149,-	**€1.249,-**	**€1.429,-**	**€1.719,-**	**€1.799,-**	**€2.319,-**
€1.229,- (inkl. Home Premium)	**€1.379,-** (inkl. Home Premium)	**€1.579,-** (inkl. Home Premium)	**€1.799,-** (inkl. Home Premium)	**€1.949,-** (inkl. Home Premium)	**€2.399,-** (inkl. Home Premium)



Tahiti Pro 2

Tahiti Pro in Form der HD 7950 verfügt über 1.792 ALUs und 112 TMUs, unterstützt von 3 GiB GDDR5-RAM.

AMDs Sparsamkeit 3

Dank des umsichtigen Designs und der Powertune-Technik benötigen die HD-7950-Karten nur wenig Strom im Spielebetrieb – mit etwa 130 Watt sind sie dabei.

Eyefinity 1

Nach wie vor ein Alleinstellungsmerkmal jeder einzelnen DX11-fähigen Radeon-HD-Karte ist die Möglichkeit, ein 3D-Spiel auf mehrere Monitore aufzuspannen.

AMDs Radeon HD 7950 im Test: 400 gut angelegte Euro?

Sparwunder HD 7950

Ein Preis-Leistungs-Wunder hätten sich viele von der HD 7950, der Sparversion von AMDs Flaggschiff HD 7970, erhofft. Günstig ist die HD 7950 zwar nicht geworden, aber dafür sparsam und schnell.

Die Radeon HD 7950 bietet AMD entsprechend ihrer Leistungsfähigkeit zu Preisen an, die mit knapp 400 Euro nur wenig unter denen einer Geforce GTX 580 liegen – dem erklärten Gegner von AMDs aktuell zweitschnellster Karte. Wir schicken die Karte durch unseren Testparcours und prüfen nicht nur praxisnah und unter Verwendung aktueller Treiber die Spieleleistung, sondern erläutern auch, wie es um die Lautstärke und Leistungsaufnahme bestellt ist. Abseits der Referenz bieten viele AMD-Partner bereits jetzt eigene Variationen und Entwicklungen an – eine Auswahl finden Sie in der Marktübersicht in dieser Ausgabe.

Test ohne Referenz

Unser Testmuster von AMD erreichte uns zwei Arbeitstage nach Redaktionsschluss der vorigen Ausgabe – in Form einer umgeflashten und mit zwei 6-Pol-Anschlüssen versehenen HD 7970. Den Anschein erweckten zumindest Platine und Kühler. Die reinen Spiele-Fps-Werte lassen sich mit so einem Muster natürlich ermitteln, für aussagekräftige Messungen zu Leistungsaufnahme, Lautstärke und Übertaktbarkeit reicht es hingegen nicht. Doch im Gegensatz zu dieser nicht im Handel erhältlichen Variante existiert ein „echtes“ Referenzdesign, das von nahezu allen AMD-Partnern als günstige Version der HD 7950 angeboten wird und von dem wir hier beispielhaft einen Vertreter testen. Die Karte ist mit 267 Millimeter Gesamtlänge nicht nur gut einen Zentimeter kürzer als die HD 7970, dank der stark vereinfachten Kühlung ohne separate Bodenplatte oder gewichtigen Kupferblock wiegt sie mit 612 Gramm nahezu 400 Gramm weniger als die 7970.

Die Kühlung der sparsamen Karte wird von einem 75 Millimeter durchmessenden, im Bereich der GPU montierten Axiallüfter gewährleistet. Dieser schaufelt Frischluft auf ein Bündel Aluminium-Lamellen, die auf einem Vapor-Chamber-Kühler, also einer Art flächiger Heatpipe, aufgelötet sind.

Die nötige Lautheit kann nur außerhalb von 3D-Spielen und fordernden GPU-Compute-Anwendungen überzeugen. Im Leerlauf sowie bei der Blu-ray-Wiedergabe und im Multi-Monitor-Desktopbetrieb (auch mit unterschiedlichen Displays) bleibt die Lautheit bei angenehmen 0,5 Sone. 3D-Spiele nötigen dem Quirl jedoch eine Geräuschentwicklung von knapp über 5 Sone ab. Reserven sind beim Lüfter allerdings durchaus noch vorhanden – die Drehzahl für die ermittelte Lautstärke wurde bei 56 Prozent Drehstärke des PWM-gesteuerten Gebläses erreicht. Insgesamt merkt man diesem Design an, dass eine günstige Fertigung im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit stand, denn die von AMD als Referenz gelieferte HD 7950 mit HD-7970-Kühlung benötigt für dieselben Temperaturwerte lediglich eine Geräuschentwicklung von 0,7 Sone ohne und 3,6 Sone mit 3D-Last.

HD 7950 alias Tahiti Pro

Traditionell bringen AMD und Nvidia im Sinne der Gewinnmaximierung hochkomplexe Chips mit ein paar deaktivierten Einheiten und weniger Takt, dafür aber zu günstigeren Preisen auf den Markt – so auch die HD 7950 mit dem Tahiti-Pro-Chip. Gegenüber dem Vollausbau (XT, HD 7970) sind 128 der 2.048 Shadereinheiten und entsprechend 16 der 128 TMUs deaktiviert – übrig bleiben also noch 1.792 und 112 der jeweiligen Einheiten. In Sachen Arbeitstakt muss der Interessent ab Werk 125 MHz weniger Chip- und eine 250 MHz

Powertune – gute Idee mit Problemen

PCGH-Leser kennen Powertune bereits – seit der HD-6900-Reihe sorgt es für gebremsten Leistungshunger in AMD-GPUs. Es arbeitet dabei mithilfe mehrerer in den Chip integrierter Digitalsensoren, welche die Auslastung der einzelnen Einheiten messen. Aus diesen Daten errechnet Powertune den Stromverbrauch und greift bei Bedarf drosselnd ein, indem es – so AMD auf Nachfrage – die Taktraten feinstufig senkt.

Im Test-Parcours musste Powertune weder auf der HD 7970 noch auf der 7950 mäßigend eingreifen, wohl aber in einigen synthetischen Benchmarks, von denen der bekannteste wohl das PCGH-VGA-Tool ist, basierend auf der Furmark-Technik. Unser Standard-Durchlauf wurde laut GPU-Z mit durchschnittlich 600 MHz anstelle der normalen 800 MHz abgeschlossen. Der MSI-Afterburner 2.20 Beta 11 zeigte trotz 100 ms zwischen zwei Abfragen noch durchgehend 800 MHz an, auf ihn ist in dieser Hinsicht also wenig Verlass.

Während frühe Treiber nur grobe Taktänderungen vornahmen, wechseln aktuelle Catalyst-Versionen die GPU-Betriebsfrequenz weitaus feinstufiger. Da diese Drosselung zudem temperaturunabhängig ist, sinkt die Leistung quasi unbemerkt.

Problematisch für Benchmarkvergleiche kann sich die BIOS-Abhängigkeit der Powertune-Einstellung auswirken. Je nach Hersteller und Modell können Karten zu unterschiedlichen Zeit- und Lastpunkten unterschiedlich weit und lange heruntertakten. Im Test *stieg* die gemessene Performance sogar beim *Absenken* der Powertune-Grenze über einen bestimmten Wert hinaus.

geringere Speicherfrequenz in Kauf nehmen. Insgesamt ist die nominelle GPU-Leistung damit rund ein Viertel niedriger als bei der HD 7970, die Übertragungsrate des Speichers hingegen nur 10 Prozent. Ansonsten erwarten Sie alle Merkmale der großen Schwester, unter anderem die hohe Bildqualität samt Supersample-Antialiasing in DX9, 10 und 11 (Beta), Unterstützung für Direct X 11.1, ein (abwärtskompatibler) PCI-Express-3.0-Anschluss sowie die komplett überarbeitete GCN-Architektur. Das Kürzel steht für Graphics Core Next und stellt, wie der Name andeutet, die Basis für AMDs künftige Grafiklösungen. Besonders die Eignung für GPU-Compute-Anwendungen hat durch die Überarbeitung gewonnen, wie wir bereits in der letzten Ausgabe zeigen konnten. Aber auch die Tessellationsleistung wurde abermals verbessert, sodass die Tahiti-Chips nun bis zu einem Unterteilungsfaktor von circa 13 auf Augenhöhe mit Nvidias Geforce-Karten (und zum Teil darüber) liegen – erst bei noch höheren Tessellationsstufen werden starke Einbußen spürbar.

Sparkarte HD 7950

Die per Powertune in Grenzen regelbare maximale Leistungsaufnahme der gesamten Grafikkarte soll bei 200 anstelle von 250 Watt der HD 7970 liegen – in der Praxis liegen die Serienmodelle der HD 7950 sehr weit unter diesem Wert, wie die Messergebnisse in der Tabelle rechts und die Marktübersicht im Anschluss belegen.

Da Powertune sehr zuverlässig Hochlast erzeugende Anwendungen erkennt, haben wir auf den Abdruck der Messwerte für das Furmark-basierte PCGH-VGA-Tool verzichtet – hier läuft die Karte im Schnitt mit nur noch drei Vierteln ihrer eigentlichen Taktfrequenz, was die Aussage für einen „Volllast"-Test ad absurdum führen würde. Die aktuelle Karte mit Axiallüfter wie auch die meisten anderen Partnermodelle bleiben dank des Powertune-Eingriffs im Lasttest im Bereich von sehr guten 130 Watt, lediglich unsere (alte) „Referenzkarte" von AMD sprengt diesen Rahmen mit rund 165 Watt deutlich und auch in Spielen verbraucht sie circa 15 Watt mehr.

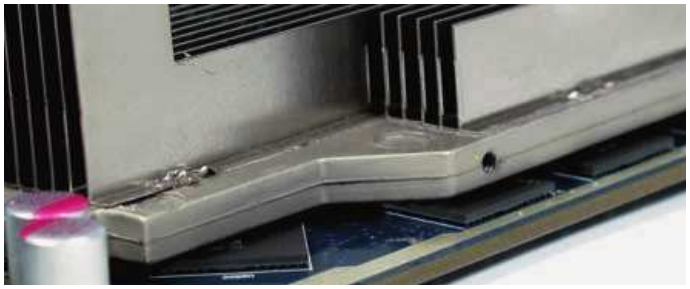
Das führt uns zu einem seit dem 40-Nanometer-Prozess bestehenden Problemthema, das mit der aktuellen 28-Nanometer-Fertigung seine Fortsetzung findet: Leckströme und Varianz. Kurz gefasst fallen die elektrischen Cha- ▷

Lautheit und Leistungsaufnahme

	HD 7950*	HD 7950**	HD 7970***	HD 6970	GTX 580
Lautstärke					
Leerlauf	0,5 Sone	0,7 Sone	0,7 Sone	0,5 Sone	0,8 Sone
Zweischirmbetrieb (untersch. Monitore)	0,5 Sone	0,7 Sone	0,7 Sone	2,2 Sone	0,8 Sone
Blu-ray-Wiedergabe	0,5 Sone	1,1 Sone	0,9 Sone	1,9 Sone	0,8 Sone
Battlefield: Bad Company 2 (DX11)	5,1 Sone	3,6 Sone	5,9 Sone	4,8 Sone	3,4 Sone

	HD 7950*	HD 7950**	HD 7970***	HD 6970	GTX 580
Leistungsaufnahme					
Leerlauf	17 Watt	16 Watt	22 Watt	22 Watt	32 Watt
Zweischirmbetrieb (untersch. Monitore)	46 Watt	67 Watt	44 Watt	74 Watt	91 Watt
Blu-ray-Wiedergabe	52 Watt	56 Watt	51 Watt	74 Watt	42 Watt
Battlefield: Bad Company 2 (DX11)	131 Watt	141 Watt	195 Watt	186 Watt	221 Watt

Bei allen Karten gilt die Standardeinstellung für Powertune und Power Containment.
* Nicht erhältliche Referenzkarte von AMD ** Referenzdesign mit Axiallüfter
*** Mittelwert von uns getesteter Retail-Referenzkarten, AMD-Muster weicht deutlich ab.



Die 3 GiByte GDDR5-Speicher werden zwar vom Kühlblock überdeckt, eine sinnvolle Wärmeübertragung findet mangels Kontakt jedoch nicht statt.

Für eine 400-Euro-Karte mutet der Kühler etwas unterdimensioniert an. Er erledigt seinen Job allerdings zuverlässig – der Axiallüfter bleibt aber nicht immer leise.

Anisotrope Filterung: Qualität vs. Hohe Qualität

	HD 7950 HQ	HD 7950 Q	HD 7970 HQ	HD 7970 Q
BF: Bad Company 2	70,1 Fps	70,6 (+1 %)	77,9 Fps	78,9 (+1 %)
Crysis Warhead	37,0 Fps	39,3 (+6 %)	46,9 Fps	49,9 (+6 %)
Dirt 3	62,2 Fps	64,5 (+4 %)	74,1 Fps	77,0 (+4 %)
Dragon Age 2	44,6 Fps	45,1 (+1 %)	54,9 Fps	55,2 (+1 %)
Mass Effect 2	62,1 Fps	62,8 (+1 %)	73,5 Fps	74,2 (+1 %)
Metro 2033	41,8 Fps	43,6 (+5 %)	51,8 Fps	55,1 (+6 %)
Starcraft 2	31,6 Fps	32,1 (+2 %)	35,3 Fps	35,3 (0 %)

Basis: PCGH-Parcours **Bemerkungen:** Q-AF steigert die Fps um durchschnittlich 3 % gegenüber dem von uns genutzten HQ-AF und lohnt erst in Kombination mit Supersample-AA – dann sind die Einsparungen kaum sichtbar.

rakteristika von Chip zu Chip sehr unterschiedlich aus, sodass AMD bei der Festlegung von Taktraten und Versorgungsspannungen sehr konservativ entscheiden musste, da nicht gesichert war, wie viele Chips die Kriterien für eine Kombination aus höheren Frequenzen und niedrigeren Spannungen erfüllen würden. Da der 28-nm-Prozess bei TSMC offenbar bereits verbessert wurde, ist die für Sie als Käufer positive Auswirkung, dass nahezu alle Tahiti-Chips – egal ob auf HD 7970 oder HD 7950 zum Einsatz kommend – über ein hohes Taktpotenzial verfügen und sich oft gleichzeitig noch stark undervolten lassen. Unsere HD-7950-Muster machen hier keine Ausnahme, wie die anschließende Marktübersicht zeigt. Die knapp einmonatige Verspätung, ausgehend vom eigentlich geplanten Marktstart am 9. Januar, kam der Produktqualität zugute.

GCN-Potenzial

Die neue Graphics-Core-Next-Architektur in den Chips der Radeon HD 7900 steht noch ganz am Anfang und trotz prinzipiell geringerer Abhängigkeit von speziellen Optimierungsstrategien im Treiber müssen AMDs Programmierer mit den Chips erst noch richtig warm werden. So brachte der für diesen Test verwendete Catalyst-Treiber mit der Versionsnummer 8.921.2 RC11 vom 20. Januar gleich einen ordentlichen Performanceschub in manchen Spielen. Im PCGH-Testparcours war vor allem *Battlefield: Bad Company 2* hiervon betroffen, das auf der HD 7970 um 10 bis 14 Prozent zulegte. Da auch für den Nachfolger, *Battlefield 3*, bereits ein Bremsklotz identifiziert worden ist, gehen wir von noch weiteren Steigerungen im Laufe der Zeit aus.

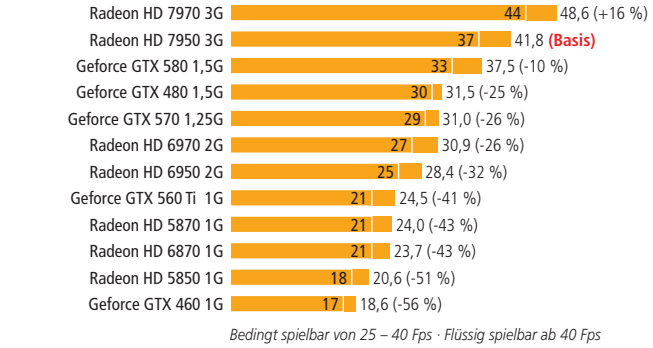
Auch im Bereich GPU-Compute zeigen sich die Fähigkeiten der neuen Architektur. Im Raytracing-Benchmark Luxmark 2.0 kann die HD-7900-Reihe glänzen. In der komplexen „Room"-Szene liegt schon die günstigere HD 7950 um über 80 Prozent vor der HD 6970 und mehr als 45 Prozent vor der ähnlich teuren Geforce GTX 580 mit aktuellem Open-CL-1.1-Treiber.

Leistungsbetrachtung

Wir lassen die Radeon HD 7950 gegen elf weitere, schnelle Grafikbeschleuniger antreten – in den

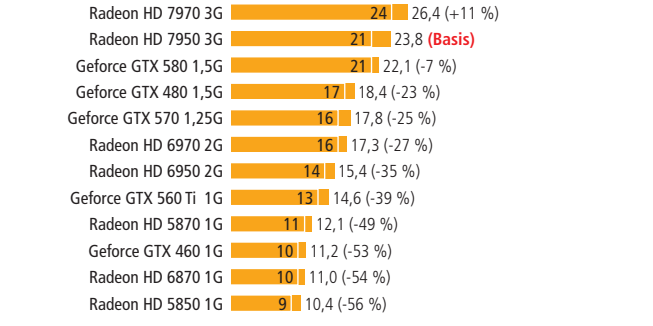
Metro 2033 (DX11): Nvidia auf Abstand

„Verfluchte Station": 1.920 x 1.080, Analytical-AA/16:1 AF, max. Details



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

„Verfluchte Station": 2.560 x 1.600, Analytical-AA/16:1 AF, max. Details



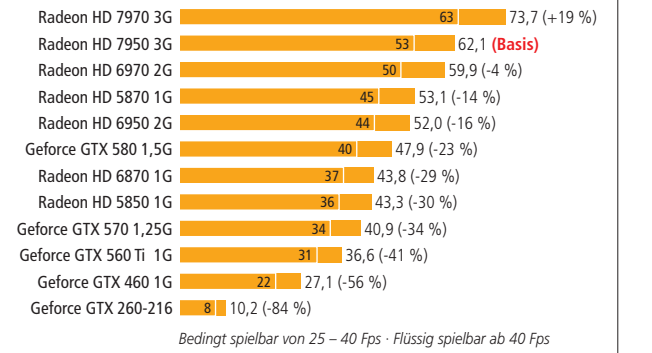
Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1, GF 290.36 (HQ), Cat. 8.921.2 RC11 (HQ) **Bemerkungen:** Die HD 7950 liegt mit Standardtakt auf Platz 2 – die Nvidia-Konkurrenz wird mit 7 bis 10 Prozent geschlagen.

Min. Ø Fps
▶ Besser

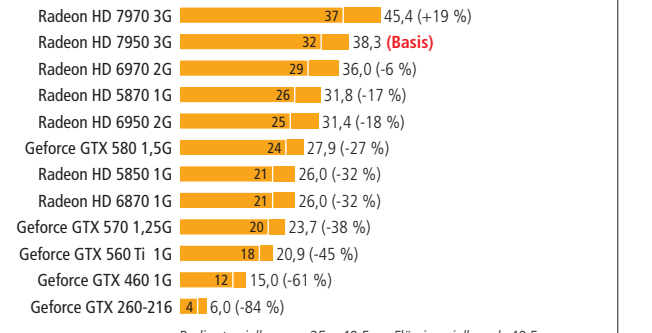
Mass Effect 2 (DX9): Radeon-Dominanz

„Aeia, Hugo Gernsback": 1.920 x 1.080, 4x SSAA/16:1 AF (Treiber), max. Details



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

„Aeia, Hugo Gernsback": 2.560 x 1.600, 4x SSAA/16:1 AF (Treiber), max. Details



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1, GF 290.36 (HQ), Cat. 8.921.2 RC11 (HQ) **Bemerkungen:** Supersample-Antialiasing ist hier mit Min-Fps oberhalb des Geforce-Durchschnitts eine Bastion für die Radeon-Karten.

Min. Ø Fps
▶ Besser

DX11-Spielen natürlich aus der DX11-Generation, für unsere DX9-Fraktion haben wir noch auf die Geforce GTX 260-216 zurückgegriffen. Falls Sie die Geforce GTX 580 mit 3 Gigabyte als Gegenspieler für HD 7970 oder HD 7950 vermissen: In unseren Standard-Tests bringt der zusätzliche Speicher keinen Vorteil, die reinen Benchmarkwerte sind daher mit denen der GTX 580 und 1,5 GiB Speicher nahezu identisch.

Die Leistungsfähigkeit der Radeon HD 7950 ist insgesamt auf demselben hohen Niveau wie Nvidias Single-GPU-Flaggschiff Geforce GTX 580; aus diesem Grunde ist der aktuelle Preis von rund 400 Euro auch angemessen, wenngleich die Referenz-Kühllösung eher auf eine Karte im Bereich von 250 Euro schließen ließe – hier springen jedoch bereits die Partner in die Bresche und bieten eine Fülle an empfehlenswerten Alternativen an. Viele dieser Karten zeichnen sich außerdem durch erhöhte Taktraten von zumeist 900/2.500 bis 2.750 MHz für GPU und VRAM aus. Damit wird die GTX 580 im Mittel klar geschlagen, wobei es selbstverständlich Ausreißer sowohl zugunsten als auch zuungunsten der Radeon gibt. Da die HD-7900-Karten nach wie vor besser mit dem Takt als mit der Anzahl der Funktionseinheiten skalieren, sind die übertakteten HD-7950-Modelle der großen Schwester (bei Standardtakt) dicht auf den Fersen – im Grafikkarten-Testparcours von PC Games Hardware kommen sie bei gleichem Takt auf knapp 95 Prozent heran. Ein von AMD gesetztes Taktlimit für werksübertaktete HD 7950er liegt daher nahe. Zusätzliche Benchmarks, unter anderem mit *Battlefield 3* und *Crysis 2* sowie übertakteten Radeon-HD-7950-Modellen, finden Sie in der anschließenden Grafikkarten-Marktübersicht. *(cs/rv)*

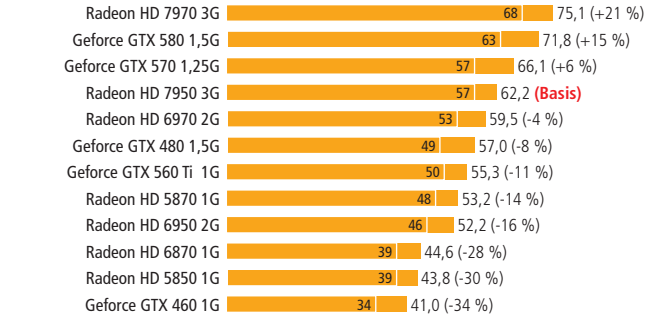
Fazit

Radeon HD 7950

AMDs HD 7950 ist in fast jeder Hinsicht gelungen – die Partner-Kühldesigns machen dieses Fazit möglich, auch wenn das Referenzdesign unnötig laut ist. Die umfangreiche Ausstattung – nicht zuletzt Eyefinity – und die hohe Spiele-Performance sowie der konkurrenzlos niedrige Stromverbrauch machen den hohen Einstandspreis weitgehend wett.

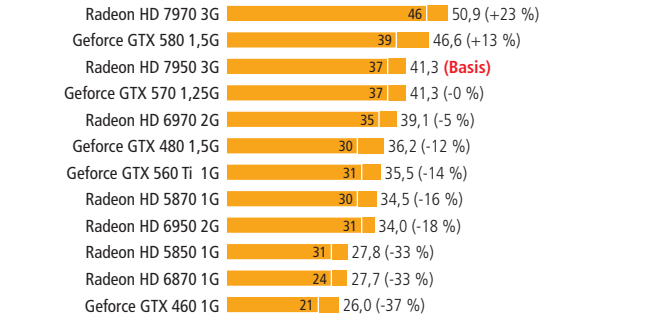
Dirt 3 (DX11): Geforce-Garde gut im Rennen

„Smelter (Route 9)": 1.920 x 1.080, 4x MSAA/16:1 AF (Spiel/Treiber), max. Details



Bedingt spielbar von 40 – 60 Fps · Flüssig spielbar ab 60 Fps

„Smelter (Route 9)": 2.560 x 1.600, 4x MSAA/16:1 AF (Spiel/Treiber), max. Details



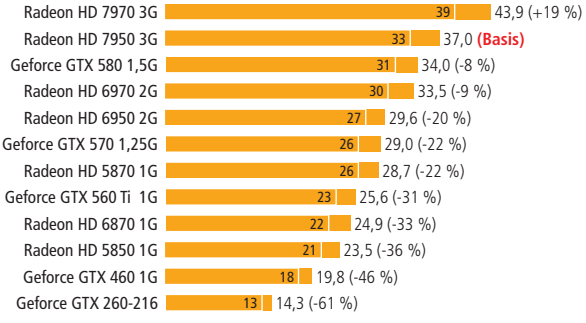
Bedingt spielbar von 40 – 60 Fps · Flüssig spielbar ab 60 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1, GF 290.36 (HQ), Cat. 8.921.2 RC11 (HQ) **Bemerkungen:** Obwohl Dirt 3 ein AMD-gesponserter Gaming-Evolved-Titel ist, liegt er den Radeons nur unterdurchschnittlich gut.

Min. Ø Fps
▶ Besser

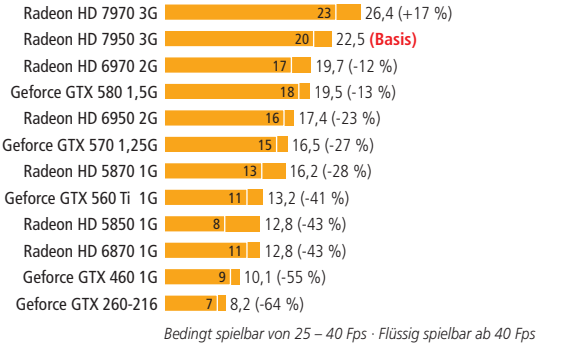
Crysis Warhead (DX10): Flüssiger denn je!

„From Hell's Heart": 1.920 x 1.080, 4x MSAA/16:1 AF (Treiber), max. Details



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

„From Hell's Heart": 2.560 x 1.600, 4x MSAA/16:1 AF (Treiber), max. Details



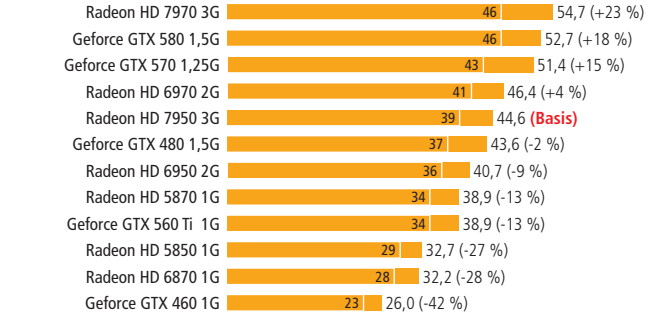
Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1, GF 290.36 (HQ), Cat. 8.921.2 RC11 (HQ) **Bemerkungen:** Crysis und Warhead liegen den Radeons seit jeher, die HD-7900er-Karten legen die Messlatte nochmals höher.

Min. Ø Fps
▶ Besser

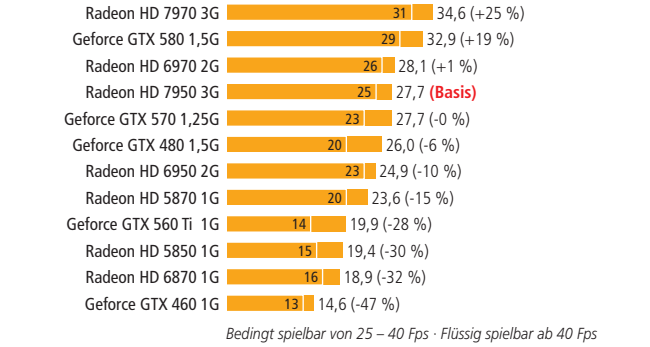
Dragon Age (DX11): HD 7950 hinter HD 6970

„Kirkwall, Hightown": 1.920 x 1.080, 4x MSAA/16:1 AF, maximale Details



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

„Kirkwall, Hightown": 2.560 x 1.600, 4x MSAA/16:1 AF, maximale Details



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1, GF 290.36 (HQ), Cat. 8.921.2 RC11 (HQ) **Bemerkungen:** In Dragon Age 2 wird die HD 7950 von der Geforce GTX 580 geschlagen und konkurriert eher mit der GTX 570.

Min. Ø Fps
▶ Besser

9 x Radeon HD 7900

Insgesamt 16 High-End-Grafikkarten im Vergleichstest

Vergangenen Monat drehte sich in der PC Games Hardware noch alles um die Radeon HD 7970. Mittlerweile ist auch die HD 7950 in Massen verfügbar – bereits zum Start sogar in Form unterschiedlicher Designs. Wir haben alle bis Redaktionsschluss verfügbaren Herstellerkonstruktionen zum Test zusammengetragen. Herausgekommen ist eine illustre Truppe von High-End-Grafikkarten mit ungewöhnlich vielen Award-Trägern.

Überblick: Radeon HD 7900

Wenn Sie derzeit durch Online-Preisvergleiche stöbern, werden Sie feststellen, dass die meisten HD-7900-Grafikkarten im AMD-Referenzdesign angeboten werden. Bei diesen vorwiegend rot-schwarzen Modellen handelt es sich um den günstigen Weg, eine Radeon HD 7970 zu erstehen: Bei Redaktionsschluss waren mehrere Karten ab 460 Euro lieferbar. Die ersten Custom-Designs, Eigenkreationen der AMD-Grafikkartenpartner, wandern erst ab 500 Euro über die Ladentheke. Bei der Radeon HD 7950 haben Sie schon bei den günstigsten Angeboten (knapp unter 400 Euro) die Wahl, ob es der Referenzbau oder ein Custom-Kühler sein soll. In diesem Fall raten wir eindeutig zu Letzterem – mehr dazu im Anschluss. In den kommenden Monaten erwarten wir weitere Custom-Designs zum Test, darunter die Powercolor Radeon HD 7970 LCS (wassergekühlt) mit 1.050 MHz Chiptakt.

Und was macht Nvidia?

Die Internet-Gerüchteküche ist sicher, dass Nvidias Antwort auf die Radeon HD 7970/7950 noch im März vorgestellt wird. Der zugrunde liegende Grafikchip GK104 soll es mit Tahiti aufnehmen können – alles Weitere ist ungewiss. Bis dahin bleibt Ihnen nach wie vor der Griff zu einer Geforce GTX 580. Zwar ist jenes Single-GPU-Topmodell bald 1,5 Jahre alt, kann es aber problemlos mit der Radeon HD 7950 aufnehmen. Im Duell hat die Geforce nur ein einziges Problem: die deutlich höhere Leistungsaufnahme unter Last. OC-Modelle der GTX 580 benötigen rund doppelt so viel elektrische Energie wie eine HD 7950 (250 gegenüber 130 Watt). Die Abwärme stellt dabei kein Problem dar, denn Nvidias Partner haben kräftige Kühldesigns im Portfolio. Damit Sie sich für die richtige Geforce GTX 580 entscheiden, haben wir die Testtabelle mit vier attraktiven Exemplaren aufgefüllt.

Asus Radeon HD 7970 Direct Cu II TOP (DC2T): Mit knappem Vorsprung die beste HD 7970 auf dem Markt. Asus' Direct-Cu-Grafikkarten genießen den Ruf, besonders leise und kühl zu sein. Der neueste Spross aus den taiwanischen Laboren basiert auf dem „Direct Cu II"-Design, das der Hersteller bereits auf Grafikkarten der HD-6000- und Geforce-GTX-Serie einsetzt – allerdings aufgemöbelt. Die Custom-Platine bietet wie von der HD 7900 bekannt zwei BIOS-Versionen (Dual-BIOS) sowie als Alleinstellungsmerkmal diverse Spannungsmesspunkte (Multimeter benötigt). Wie XFX und Gigabyte hievt auch Asus sein Flaggschiff über die GHz-Schallmauer, im BIOS sind 1.000/2.800 MHz hinterlegt (+8/2 Prozent gegenüber der Vorgabe 925/2.750 MHz).

Das Highlight der HD 7970 Direct Cu II ist zweifellos der namensgebende Kühler. Die Abdeckung mitgemessen, bringt es der Gigant auf eine Breite von 4,9 Zentimetern – die Grafikkarte benötigt drei Slots im Gehäuse. Die Konstruktion überzeugt durch den konsequenten Einsatz von Metall, einzig die Lüfter sind aus Kunststoff. Sowohl die Spannungswandler als auch der 3 GiByte große GDDR5-Speicher werden von einer Metallplatte bedeckt; eine weitere auf der Platinenrückseite komplettiert das hochwertige Design und stabilisiert das PCB. Glücklicherweise hatten die Programmierer der Lüftersteuerung Kenntnis über die Größe des Kühlers, weshalb die Propeller zahm agieren. Im Leerlauf beträgt die Lautheit (wahrnehmbare) 1,1 Sone, in Spielen höchstens 2,9 Sone. Damit ist die HD 7970 DC2T genauso leise wie das Topmodell von XFX, dank der größeren Kühlfläche erreicht Asus jedoch eine um zwölf Grad Celsius geringere GPU-Temperatur – das freut Übertakter: Unser Testmuster stemmt mit Standardspannung 1.120/3.550 MHz (+12/27 Prozent gegenüber Standard), ohne

Radeon HD 7900 vs. Geforce GTX 580

Greifen Sie zu einer Radeon HD 7970/7950 (OC), wenn Sie …

- … die schnellsten Single-GPU-Grafikkarten suchen (HD 7950 rangiert auf GTX-580-Niveau)
- … Wert auf hohe Energieeffizienz beim Spielen legen.
- … Wert auf Eyefinity-Funktionen (Multi-Monitoring mit mehr als 2 Exemplaren) legen.
- … das hübsche Custom-Filter-AA (CFAA) oder MLAA nutzen möchten.

Greifen Sie zu einer Geforce GTX 580 (OC), wenn Sie …

- … die derzeit schnellste Single-GPU-Grafikkarte von Nvidia suchen.
- … auch unter Open GL (*Doom 3, Quake 4, Riddick*, etc.) SGSSAA nutzen möchten.
- … Wert auf Cuda-Funktionen (GPU-Physx, Vreveal, Badaboom & Co.) legen.
- … diverse Spiele (wie Starcraft 2) mit Ambient Occlusion (AO) aufwerten möchten.

nennenswert lauter zu werden. Apropos: Die in Tools wie dem MSI Afterburner minimal einstellbare PWM-Lüfterstärke beträgt 25 Prozent, womit die Karte 2,6 Sone erreicht – leiser geht's nicht. Fazit: Sie suchen eine leise High-End-Grafikkarte und haben drei Slots im Gehäuse frei? Dann machen Sie mit der HD 7970 Direct Cu II TOP nichts falsch.

XFX Radeon HD 7970 Double Dissipation Black Edition: Nach wie vor die schnellste luftgekühlte und dennoch leise Radeon HD 7970. Das Markenzeichen der „Double Dissipation"-Modelle ist der Eigenbau-Kühler: Anstelle einer Radialbelüftung wie beim AMD-Referenzkühler setzt XFX auf ein Axialdesign, das die Abwärme im Gehäuse verteilt. Der Kühlkörper unter den beiden 85-Millimeter-Propellern weist Parallelen zur Vorlage auf: Auf dem Grafikchip sitzt eine große Verdampfungskammer, die dessen Abwärme an das darüber liegende Lamellenbündel aus Aluminium weitergibt. Sowohl der Speicher als auch die Spannungsversorgung werden vollständig von einer Metallplatte bedeckt, die Kontakt zum restlichen Kühler aufnimmt. Das Design wird durch ein Aluminiumgehäuse im Chrom-Look vollendet. Unter der „Ghost" getauften Kühltechnologie sitzt übrigens eine AMD-Referenzplatine.

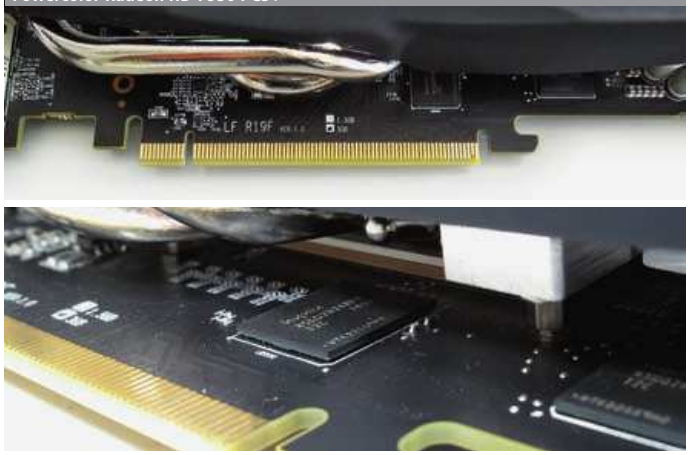
„Black Edition" kennzeichnet bei XFX besonders hochgetaktete Grafikkarten und tatsächlich handelt es sich bei der Karte um die schnellste HD 7970: Anstelle von 925/2.750 MHz (GPU/VRAM) arbeitet sie mit 1.000/2.850 MHz (+8/4 Prozent). Der Taktvorteil beim Speicher schlägt in der Praxis nicht durch, die 1-GHz-Karten von Asus und Gigabyte sind der Black Edition dicht auf den Fersen. Die Leistungsaufnahme bewegt sich trotz der Übertaktung im üblichen Rahmen, knapp über 200 Watt in Spielen; im Leerlauf mit einem angeschlossenen Bildschirm werden gute 22 Watt erreicht. Auch der Kühler überzeugt: Unter Spielelast sind 3,0 Sone bei 42 Prozent PWM-Drehstärke zu verzeichnen – die Hälfte des Referenzkühlers. Das Geräusch entspricht axialtypisch einem Surren, während das AMD-Radialgebläse tief rauscht. Etwas Potenzial liegt brach: Manuell auf 35 Prozent PWM-Kraft gedrosselt, sind 1,8 Sone bei 83 Grad Celsius zu verzeichnen. Im Leerlauf messen wir 1,3 Sone – das ist zwar nicht störend, in leiser Umgebung aber wahrnehmbar. Fazit: flinke Grafikkarte für gut betuchte Spieler.

Gigabyte GV-R7970OC-3GD: 1-GHz-Radeon mit lautstarkem Windforce-3x-Kühler. Vapor-Chamber, ade! Während die Gigabyte'schen Windforce-Kühler zuvor auf eine breite Dampfkammer vertrauten, vollzieht der Hersteller mit dem Redesign den Wechsel zur Heatpipe-Technologie: Drei Rohre mit einem Durchmesser von jeweils 8 Millimetern nehmen die Hitze der GPU auf. Die ausgeklügelte Kühlkonstruktion besteht aus mehreren Lamellenbündeln unterschiedlicher Dichte und Form. Während der GPU-Block die Hitze des Speichers aufnimmt, sitzt ein (relativ kleines) Aluminiumprofil auf den Wandlern.

Das potente Design leidet in der Praxis etwas unter seiner aggressiven Lüftersteuerung: Beim Spielen legt das BIOS bis zu 53 Prozent PWM-Drehstärke an, gleichbedeutend mit fast 3.000 Umdrehungen pro Minute und einem 5 Sone lauten Surren. Zum Vergleich: Der AMD-Referenzkühler rauscht mit bis zu 6,2 Sone. Der Grafikchip „fröstelt" unter dem Windforce mit lediglich 59 Grad Celsius – hier empfiehlt sich ein manueller Eingriff: Mit nur 40 Prozent Drehkraft beträgt die Lautheit nur noch 2,1 Sone, mit 30 Prozent gar 0,6 Sone bei 75 Grad Celsius. Beachten Sie, dass durch derartige Eingriffe Ihr Gewährleistungsanspruch erlischt! Noch ist aber nicht aller Tage Abend, die Vergangenheit lehrte uns, dass folgende BIOS-Versionen (von der Gigabyte-Webseite) Änderungen am Lüfterverhalten vornehmen. Bis dahin münzen Übertakter die Kühlkraft in Takt um: Unser Testmuster erreicht mit seiner Standardspannung (1,17/1,6 Volt für GPU/ ▷

Asus Direct Cu II: Das bislang kräftigste Kühldesign für die HD 7970 benötigt drei Slots im Gehäuse.

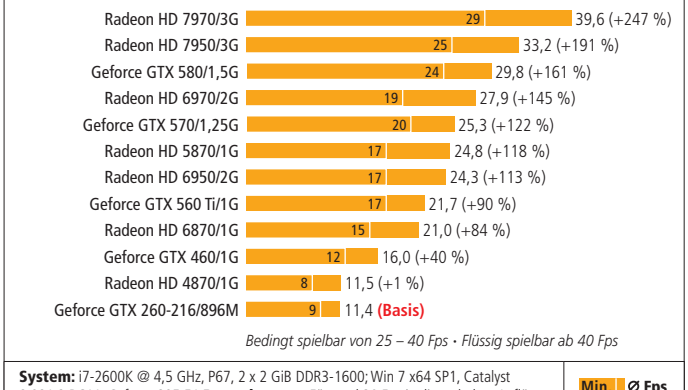
Powercolor Radeon HD 7950 PCS+



Die Powercolor-Platine zeigt: Es sind 1,5-GiByte-Versionen der HD 7950 geplant. Der Speicher und die Wandler liegen jedoch blank – Überhitzungsgefahr bei OC!

Alan Wake: In 2.560 x 1.600 sehr GPU-hungrig

Alan Wake, 2.560 x 1.600, 4x MSAA + FXAA/16:1 AF – „Nightmare"



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Win 7 x64 SP1, Catalyst 8.921.2 RC11, Geforce 295.51 **Bemerkungen:** Für rund 30 Fps in dieser hohen Auflösung ist eine 400-Euro-Grafikkarte fällig. Einzig die Radeon HD 7970 kann sich absetzen.

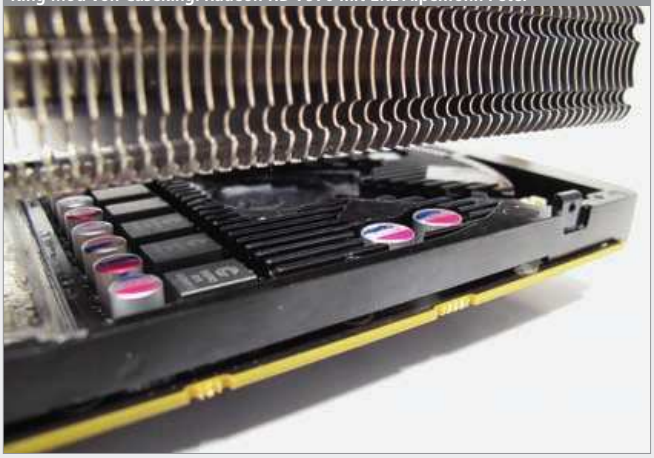
Min. Ø Fps
▶ Besser

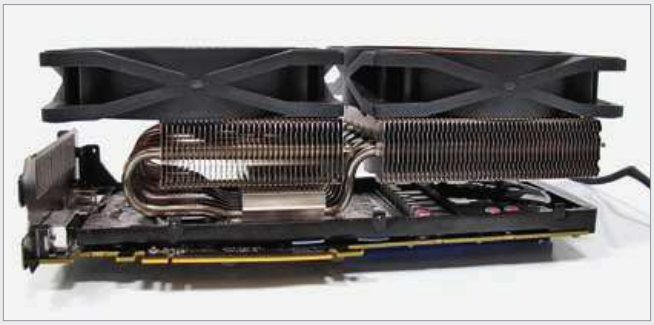
Im Bilde: Gigantische Kühldesigns

Asus HD 7970 Direct Cu II: Rund 4,9 Zentimeter breit (effektiv Triple-Slot)

Im Gegensatz zur HD 7950 DCII kommt bei der 7970 Direct Cu II ein neues Design nebst einer Backplate zum Einsatz. Alle Bauteile werden bestmöglich bedeckt und gekühlt, effektiv benötigt der Kühler jedoch drei Slots zum Atmen.

King Mod von Caseking: Radeon HD 7970 mit EKL Alpenföhn Peter





Der Online-Händer Caseking.de bietet im Rahmen des „King Mod"-Services eine Radeon HD 7970 feil, die von einem kräftigen EKL Peter inklusive AMD-Grundplatte gekühlt wird. Unser Sample war nicht final, der Test folgt in der kommenden PCGH.

RAM) ansehnliche 1.150/3.400 MHz (+15/24 Prozent OC). Mit 1,2 Volt Kernspannung sind 1.200 MHz möglich, ohne dass der Kühler vor besondere Herausforderungen gestellt wird. Fazit: Die drittschnellste HD 7970 benötigt eine Lüfterdrosselung, überzeugt dann jedoch mit Effizienz.

Asus & HIS Radeon HD 7970: Zwei Vertreter des AMD-Referenzdesigns stellen sich den Custom-Kühlern. Da die günstigsten HD-7970-Grafikkarten das Referenzdesign verkörpern, stellt sich die Frage: Sind diese Modelle empfehlenswert? Der Kühler ist Vor- und Nachteil zugleich: Zwar presst der Radiallüfter die Abwärme durch die Slotschlitze aus dem Gehäuse, rauscht dabei jedoch mit bis zu 6,2 Sone. Dabei erreicht der Kern etwa 80 Grad Celsius – es ist offenbar, dass hier nur wenig Spielraum für Overclocking ohne einen Hörsturz besteht. Unsere beiden Vergleichskarten von Asus und HIS unterscheiden sich lediglich bei den Zugaben und der Garantiedauer – Asus legt mit drei Jahren Garantie einen Bonus in die Waagschale.

Sapphire Radeon HD 7950 OC: Leise und schnell – die derzeit beste Radeon HD 7950. Erst vor ein paar Monaten führte Sapphire die „Dual-Fan"-Reihe ein: Ein Kühldesign ohne Vapor-Chamber-Technologie, aber dafür mit dicken Heatpipes und doppelt axialer Belüftung. Die HD 7950 OC macht sich genau dieses Design in Dual-Slot-Bauhöhe (3,5 Zentimeter) zunutze: Fünf 8-Millimeter-Heatpipes erleichtern den Tahiti-Pro-Grafikchip um seine Abwärme, während sowohl der Speicher als auch die Wandler vollständig von einer Metallplatte bedeckt werden. Die OC-Edition der Sapphire HD 7950 arbeitet mit satten 900 MHz, was einer GPU-Übertaktung von 12,5 Prozent entspricht. Der Speicher bleibt unangetastet (2.500 MHz, 3 GiByte). Derart spezifiziert hat eine Radeon HD 7950 kein Problem mehr damit, an einer unübertakteten Geforce GTX 580 vorbeizuziehen.

Trotz des werkseitigen Tunings erzielt die Karte Bestwerte in den Disziplinen Leistungsaufnahme und Lautheit: Lediglich 127 Watt fließen beim Spielen durch das Netzteil. Das entspricht rund 70 Watt weniger als bei unübertakteten HD-7970-Karten. Die Lüftersteuerung arbeitet nahezu perfekt: Im Leerlauf sind fast unhörbare 0,3 Sone zu verzeichnen, beim Spielen schlimmstenfalls 1,1 Sone (59 °C GPU-Temperatur). Ist Ihnen selbst das zu laut, dann nutzen Sie das Potenzial des Kühlers: Mit 30 Prozent PWM-Kraft säuselt die Karte nur noch mit 0,5 Sone. Oder Sie übertakten: 1.050/3.200 MHz (+17/28 Prozent OC) sind mit Standardspannung möglich, mit 1,25 Volt fällt sogar die 1,2-GHz-Marke. Fazit: ausgefeilte High-End-Grafikkarte.

Asus Radeon HD 7950 Direct Cu II TOP: Die kleine Schwester der HD 7970 DC2T. Ein alter Bekannter sitzt auf Asus' Radeon HD 7950: Der Hersteller montiert das schon auf der HD 6970/6950 eingesetzte Direct-Cu-II-Design auf die neue Hardware. Die Karte kommt im Gegensatz zur 7970 DC2T ohne Backplate aus und ist etwas breiter (5,5 Zentimeter) als ihre große Schwester. Damit die Karte störungsfrei Luft ansaugen kann, empfehlen wir den Platz von vier Slots – dieses Detail sollten Sie vor dem Kauf beachten! Wie die Karten von Sapphire und XFX bietet auch Asus 900 MHz Chiptakt, kann sich dank des gigantischen Kühlers aber bei den Temperaturen profilieren: Beim Spielen messen wir 56 Grad Celsius (GPU) bei leisen 1,2 Sone. Im Leerlauf sind 0,9 Sone zu verzeichnen, ein leiser, aber hörbarer Wert. Neben den Maßen haben wir nur einen Grund zur Kritik: Asus verzichtet auf Kühler für Speicher und – schlimmer – Spannungswandler. So gering die Kerntemperatur auch ist, diese Bauteile sind dadurch sehr auf den von oben eintreffenden Luftstrom angewiesen. Wir raten davon ab, die Spannung beim Übertakten stark anzuheben. Das ist auch nicht unbedingt nötig, denn die Standardspannung genügt normalerweise für 1.000/3.200 MHz. Fazit: leise, kühl und klobig.

MSI R7950 Twin Frozr 3GD5/OC: Edles Custom-Design mit Twin-Frozr-III-Kühlung. Auch MSI setzt auf Bewährtes: Der Hersteller passt das Twin-Frozr-III-Design an die Hardware der Radeon HD 7950 an. Was unter anderem der Geforce GTX 570 aus gleichem Hause zu sehr guten Lautheits- und Temperaturwerten verhalf, funktioniert auch bei der AMD-Karte: Fünf vernickelte Heatpipes (2 x 8 und 3 x 6 Millimeter Durchmesser) nehmen sich der 880-MHz-GPU an, eine verschraubte Metallplatte kümmert sich um

das Wohlergehen der Wandler sowie des Speichers und zwei 75-mm-Axiallüfter übernehmen die Zirkulation. Schön: Die Kühlerhaube ist wie bei den Vorgängerkarten aus Aluminium, was ihr eine edle Optik verleiht. Kurios: Ein einziger RAM-Baustein, der unterhalb des Grafikchips, liegt blank. Nichtsdestotrotz erreicht das Design überzeugende Werte: Im Leerlauf entspricht das Surren der Lüfter leisen 0,5 Sone, beim Spielen sind es bis zu 1,9 Sone. Die niedrigen Temperaturen lassen einen Eingriff zu: Fixieren Sie die Lüfterkraft auf 40 Prozent, bleibt die Karte bei 1,0 Sone, ohne je 70 °C zu sehen. Fazit: nicht flüsterleise, aber edel und durchdacht.

XFX Radeon HD 7950 Double Dissipation Core & Black Edition: Zwei Karten, unterschiedliche Taktraten, aber dieselbe Kühlung. Vorweg: Unsere Probanden nutzen das „Double Dissipation"-Design (DD), was bei XFX für zwei Lüfter steht. Die schwächeren Single-Fan-Versionen entsprechen einem aufgemotzten HD-7950-Referenzdesign. Die DD Core und DD Black Edition sind bis auf die Taktraten im BIOS identisch. Während die Core-Version mit „reference clocks" arbeitet (800/2.500 MHz für GPU/VRAM), bringt es die Black Edition auf 900/2.750 MHz – einen höheren RAM-Takt bietet derzeit keine andere HD 7950. In Spielen zeigt sich jedoch, dass der Speichertakt nur geringe Auswirkungen auf die Bildrate hat.

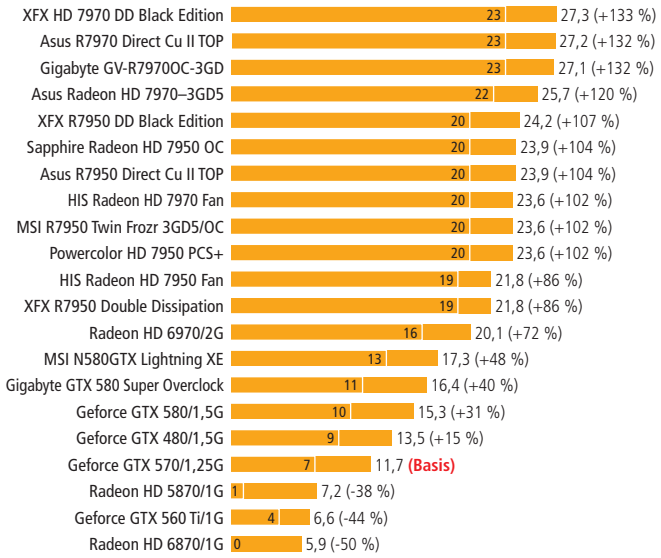
Der Kühler ist nicht derselbe wie auf der R7970 DD: Während Letztere über eine Vapor-Kammer auf der GPU verfügt, spart sich XFX dieses Extra bei den sparsameren HD-7950-Versionen; hier muss es ein Kupferboden richten. Alle weiteren Bauteile nehmen ebenfalls Kontakt zum Kühlblock auf. Da sich die beiden Karten nur beim Takt unterscheiden, verwundert es nicht, dass die Werte zwischen beiden Karten nur schwach streuen: Die Black Edition wird beim Spielen minimal lauter und zieht etwas mehr Strom aus dem Netzteil. Negativ ist das laute „Grundrauschen": Die Karten erzeugen bereits im Leerlauf 1,4 Sone und unter Last 3,9 (Core) bis 4,2 Sone (BE). Tipp: Fixieren Sie die Lüfter auf 40 Prozent Drehkraft, dann sinkt die Geräuschemission auf 2,4 Sone. Fazit: relativ laut, aber mit Potenzial.

Powercolor Radeon HD 7950 PCS+: Der flüsternde Sprinter. Powercolor reiht sich beim Takt neben MSI ein: 880/2.500 MHz sind Programm, der Grafikchip ist folglich um zehn Prozent übertaktet. Dadurch können sich die Modelle von XFX und Asus um wenige Prozente absetzen (siehe Benchmarks rechts). Die Powercolor-Karte führt andere Pluspunkte ins Feld: Das „Professional Cooling System" (PCS), der Kühler, erweist sich im Test als sehr leise. Sowohl im Leerlauf als auch beim Spielen sind 0,9 Sone zu verzeichnen – damit verdient sich die Karte den Titel „Leiseste HD 7950". Unser Testmuster lässt sich überdurchschnittlich gut übertakten, 1.100/3.200 MHz (+25/28 % OC) stecken ohne Spannungsänderung in der Platine. Da der Hersteller wie Asus auf Wandler- und Speicherkühlung verzichtet, sei darauf hingewiesen, dass Overvolting keine gute Idee ist. Fazit: sehr leise und relativ günstig.

HIS Radeon HD 7950 Fan: Das AMD-Referenzdesign in Reinform. Stellvertretend für die zahlreichen HD-7950-Referenzkarten auf dem Markt steht der Proband von HIS. Auf die Eigenschaften jener Karten gehen wir im HD-7950-Test genauer ein, daher folgt hier die Kurzversion: Der Referenzkühler bedeckt lediglich die GPU mit einem Kühlblock, auf dem ein 75-Millimeter-Axiallüfter sitzt; Wandler und Speicher werden nicht abgedeckt. Zwar erzielt der kompakte Kühler unbedenkliche Temperaturen um 70 Grad Celsius, lässt den Lüfter dazu jedoch lautstark drehen – wir messen einen Spitzenwert von 5,1 Sone. Eine manuelle Übertaktung ist naheliegend, wir empfehlen jedoch, mit diesem Kühler die GPU-Spannung nicht anzuheben. Fazit: Das Referenzdesign ist relativ günstig, aber nicht besonders leistungsfähig. *(rv)*

Crysis mit Grafiktweak: HD 7900 dominiert

Crysis WH & PCGH Uber-Cfg, 1.920 x 1.080, 4x MSAA/16:1 AF – „From Hell's Heart"



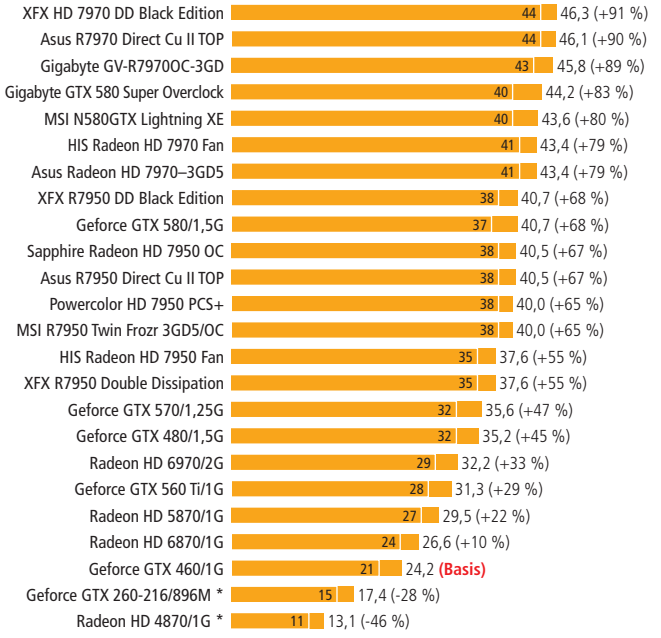
Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Win 7 x64 SP1, Catalyst 8.921.2 RC11, Geforce 295.51 **Bemerkungen:** Mehr als 1,5 GiB Speicher wirken wahre Wunder – die hochauflösenden Schatten der Uber-Cfg kosten besonders viel RAM/Fps.

Min. Ø Fps ▶ Besser

Battlefield 3: HD 7950 OC hinter GTX 580 OC

BF 3, Ultra, 1.920 x 1.080, 4x MS + FXAA/16:1 AF – „Operation Swordbreaker"



Bedingt spielbar von 40 – 60 Fps · Flüssig spielbar ab 60 Fps

System: i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Win 7 x64 SP1, Catalyst 8.921.2 RC11, Geforce 295.51 **Bemerkungen:** Auch neue Treiber bringen der HD-7900-Reihe keinen Abstand gegenüber den GTX-500-Karten ein. *DX10; Terraindetails „mittel"

Min. Ø Fps ▶ Besser

GRAFIKKARTEN
Auszug aus Testtabelle
mit 67 Wertungskriterien

Produktname	HD 7970 Direct Cu II TOP (DC2T)	R7970 Double D. Black Edition	GV-R7970OC-3GD	Radeon HD 7970–3GD5
		Test in Ausgabe 03/2012		Test in Ausgabe 03/2012
Hersteller/Webseite	Asus (www.asus.de)	XFX (xfxforce.com/de)	Gigabyte (www.gigabyte.de)	Asus (www.asus.de)
Ca.-Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 530,-/ausreichend	Ca. € 540,-/ausreichend	Ca. € 500,-/ausreichend	Ca. € 500,-/ausreichend
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/729055	www.pcgh.de/preis/723342	www.pcgh.de/preis/724074	www.pcgh.de/preis/723275
Grafikeinheit; Codename (Fertigung)	Radeon HD 7970; Tahiti XT (28 nm)	Radeon HD 7970; Tahiti XT (28 nm)	Radeon HD 7970; Tahiti XT (28 nm)	Radeon HD 7970; Tahiti XT (28 nm)
Shader-ALUs/Textureinheiten/ROPs	2.048/128/32	2.048/128/32	2.048/128/32	2.048/128/32
2D-Takt (GPU/Geforce-ALUs/VRAM)	300/300 MHz (0,848 VGPU, 1,6 VMEM)	300/300 MHz (0,850 VGPU, 1,6 VMEM)	300/300 MHz (0,848 VGPU, 1,6 VMEM)	300/300 MHz (0,850 VGPU, 1,6 VMEM)
3D-Takt (GPU/Geforce-ALUs/VRAM)	1.000/2.800 MHz (1,164 VGPU, 1,6 VMEM)	1.000/2.850 MHz (1,170 VGPU, 1,6 VMEM)	1.000/2.750 MHz (1,162 VGPU, 1,6 VMEM)	925/2.750 MHz (1,170 VGPU, 1,6 VMEM)
Ausstattung (20 %)	**2,88**	**2,76**	**2,86**	**2,65**
Speichermenge/Anbindung	3.072 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)
Speicherart/Zugriffszeit	GDDR5 (Hynix R0C, 6 Gbps)	GDDR5 (Hynix R0C, 6 Gbps)	GDDR5 (Hynix R0C, 6 Gbps)	GDDR5 (Hynix R0C, 6 Gbps)
Monitoranschlüsse	2 x DVI (1 x DL, 1 x SL), 4 x Displayport	1x DL-DVI, 1x HDMI, 2x Mini-Displayport	1x DL-DVI, 1x HDMI, 2x Mini-Displayport	1x DL-DVI, 1x HDMI, 2x Mini-Displayport
Kühlung	„Direct Cu II", Triple-Slot (!), 5 HP à 6 mm, 2 x 92 mm axial, VRM-/RAM-Platte + Backplate	„Double Dissipation" (Ghost), Dual-Slot, Vapor Chamber, 2x 85 mm axial, VRM-/RAM-Kühler	"Windforce 3x"", Dual-Slot, 3 Heatpipes à 8 mm, 3 x 75 mm axial, VRM-/RAM-Kühler	AMD-Referenzdesign: Dual-Slot, Verdampfungskammer, 71-mm-Radiallüfter
Software/Tools/Spiele	Asus GPU Tweak, Treiber	Treiber-CD	Treiber-CD	Asus GPU Tweak, Treiber
Handbuch; Garantie	Faltblatt (deutsch); 3 Jahre	Faltblatt (englisch); 2 Jahre	Faltblatt (deutsch); 2 Jahre	Faltblatt (deutsch); 3 Jahre
Kabel/Adapter	DVI-HDMI-Adapter, 1x Strom (2x6 auf 8-Pol)	HDMI-DVI-Adapterkabel, Crossfire-Brücke	Strom: Molex-auf-8-Pol, Molex-auf-6-Pol	Mini-DP-DVI, HDMI-DVI, 2x6-auf-8-Pol-Strom
Sonstiges	Volt-Messpunkte, Dual-BIOS, Zero Core	Dual-BIOS, Zero Core, XFX-Slotblende	Dual-BIOS, Zero Core, Crossfire-Brücke	Dual-BIOS, Zero Core, CF-Brücke
Eigenschaften (20 %)	**2,12**	**2,29**	**2,35**	**2,39**
Temp. GPU (2D/Bad Company 2/VGA-Tool)	32/65/69 Grad Celsius	36/77/79 Grad Celsius	33/59/62 Grad Celsius	37/77/80 Grad Celsius
Lautstärke (2D/Bad Company 2/VGA-Tool)	1,1 (10 %)/2,9 (29 %)/3,8 (33 %) Sone	1,3 (20 %)/3,0 (42 %)/3,4 (44 %) Sone	0,9 (33 %)/5,0 (53 %)/7,2 (64 %) Sone	0,6 (20 %)/5,6 (42 %)/7,1 (46 %) Sone
Spulenpfeifen	Unauffällig (erst ab hohen vierstelligen Fps)	Unauffällig (ab hohen dreistelligen Fps)	Unauffällig (erst ab hohen dreistelligen Fps)	Unauffällig (ab hohen dreistelligen Fps)
Leistungsaufn. (2D/Blu-ray/Dual-Monitoring)	17/42/34 Watt	22/54/65 Watt	23/51/48 Watt	20/50/43 Watt
Leistungsaufnahme 3D/PCGH VGA-Tool	185/214 Watt (Powertune: Standard)	205/229 Watt (Powertune: Standard)	190/222 Watt (Powertune: Standard)	193/224 Watt (Powertune: Standard)
GPU-Übertakt. bestanden? (10/15/20 Prozent)	Ja (1.100)/nein (1.150)/nein (1.200 MHz)	Ja (1.100)/nein (1.150)/nein (1.200 MHz)	Ja (1.100)/ja (1.150)/nein (1.200 MHz)	Ja (1.020)/ja (1.065)/ja (1.110 MHz)
RAM-Übertakt. bestanden? (10/15/20 Prozent)	Ja (3.080)/ja (3.220)/ja (3.360 MHz)	Ja (3.135)/ja (3.280)/nein (3.420 MHz)	Ja (3.025)/ja (3.165)/ja (3.300 MHz)	Ja (3.025)/ja (3.165)/ja (3.300 MHz)
Spannung via Tool (Afterburner) wählbar	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)
Länge/Breite der Karte; Stromstecker	27,5/4,9 cm; 2 x 8-Pol (vertikal)	26,7/3,5 cm; 1x 8-/1x 6-Pol (vertikal)	26,7/3,5 cm; 1x 8-/1x 6-Pol (vertikal)	27,8 (PCB 26,7)/3,5 cm; 1x 8-/1x 6-Pol (vert.)
Leistung im PCGH-Index (60 %)	**1,20**	**1,20**	**1,23**	**1,31**
FAZIT	⊕ Moderate Übertaktung ⊕ Mächtige Kühlung (OC-Potenzial) ⊖ Platzbedarf im Gehäuse (3 Slots)	⊕ Schnellste lüftgekühlte HD 7970 ⊕ Halb so laut wie Referenzkühler ⊖ Verbrauch mit mehr als 1 LCD	⊕ 1 GHz Chiptakt ⊕ Starker Dual-Slot-Kühler … ⊖ … der ab Werk viel zu laut arbeitet	⊕ 3 Jahre Garantie ⊕ Potenziell sehr gut übertaktbar ⊖ Hohe Lautheit (Rauschen) bei Last
	Wertung: **1,72**	Wertung: **1,73**	Wertung: **1,78**	Wertung: **1,79**

GRAFIKKARTEN
Auszug aus Testtabelle
mit 67 Wertungskriterien

Produktname	Radeon HD 7970 Fan	Radeon HD 7950 OC	HD 7950 Direct Cu II TOP (DC2T)	R7950 Twin Frozr 3GD5/OC
	Test in Ausgabe 03/2012			
Hersteller/Webseite	HIS (www.hisdigital.com/de)	Sapphire (www.sapphiretech.com)	Asus (www.asus.de)	MSI (www.msi-computer.de)
Ca.-Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 480,-/ausreichend	Ca. € 430,-/ausreichend	Ca. € 430,-/ausreichend	Ca. € 440,-/ausreichend
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/723284	www.pcgh.de/preis/732198	www.pcgh.de/preis/732216	www.pcgh.de/preis/732239
Grafikeinheit; Codename (Fertigung)	Radeon HD 7970; Tahiti XT (28 nm)	Radeon HD 7950; Tahiti Pro (28 nm)	Radeon HD 7950; Tahiti Pro (28 nm)	Radeon HD 7950; Tahiti Pro (28 nm)
Shader-ALUs/Textureinheiten/ROPs	2.048/128/32	1.792/112/32	1.792/112/32	1.792/112/32
2D-Takt (GPU/Geforce-ALUs/VRAM)	300/300 MHz (0,850 VGPU, 1,6 VMEM)	300/300 MHz (0,848 VGPU, 1,6 VMEM)	300/300 MHz (0,850 VGPU, 1,6 VMEM)	300/300 MHz (0,848 VGPU, 1,6 VMEM)
3D-Takt (GPU/Geforce-ALUs/VRAM)	925/2.750 MHz (1,170 VGPU, 1,6 VMEM)	900/2.500 MHz (1,023 VGPU, 1,6 VMEM)	900/2.500 MHz (1,086 VGPU, 1,6 VMEM)	880/2.500 MHz (1,023 VGPU, 1,6 VMEM)
Ausstattung (20 %)	**2,78**	**2,73**	**2,73**	**2,73**
Speichermenge/Anbindung	3.072 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)
Speicherart/Zugriffszeit	GDDR5 (Hynix R0C, 6 Gbps)	GDDR5 (0,4 ns, Hynix T2C)	GDDR5 (0,4 ns, Hynix T2C)	GDDR5 (0,4 ns, Hynix T2C)
Monitoranschlüsse	1x DL-DVI, 1x HDMI, 2x Mini-Displayport	1 x DL-DVI, 1 x HDMI, 2 x Mini-Displayport	1 x DL-DVI, 1 x HDMI, 2 x Mini-Displayport	1 x DL-DVI, 1 x HDMI, 2 x Mini-Displayport
Kühlung	AMD-Referenzdesign, Dual-Slot, Verdampfungskammer, 71-mm-Radiallüfter	„Dual Fan", Dual-Slot, 5 Heatpipes (2x 8, 3x 6 mm), 2 x 85 mm axial, VRM-/RAM-Kühler	„Direct Cu II", Triple-Slot (!), 5 Heatpipes à 8 mm, 2 x 92 mm axial, kein RAM/VRM-Kühler	„Twin Frozr III", Dual-Slot, 5 HP (2x 8, 3x 6 mm), 2 x 75 mm axial, VRM-Kühlplatte
Software/Tools/Spiele	Treiber-CD	Treiber; Downloads im Sapphire Select Club	Asus GPU Tweak, Treiber	MSI Afterburner (Tuning-Tool), Treiber
Handbuch; Garantie	Faltblatt (deutsch); 2 Jahre	Faltblatt (deutsch); 2 Jahre	Faltblatt (deutsch); 3 Jahre	Faltblatt (deutsch); 3 Jahre
Kabel/Adapter	Adapter: Mini-DP-DVI, HDMI-DVI, DVI-VGA	Mini-DP-DVI-Kabel, HDMI-Kabel, CF-Brücke	Mini-DP-DVI-Kabel, 2 x Strom (1 x Molex)	Mini-DP-DVI-Kabel, DVI-VGA, 2 x Strom
Sonstiges	Dual-BIOS, Zero Core; Kartenhalter	Dual-BIOS, Zero Core	Dual-BIOS, Zero Core, Crossfire-Brücke	Dual-BIOS, Zero Core, Crossfire-Brücke
Eigenschaften (20 %)	**2,41**	**1,91**	**2,09**	**2,07**
Temp. GPU (2D/Bad Company 2/VGA-Tool)	38/78/82 Grad Celsius	32/59/63 Grad Celsius	31/56/57 Grad Celsius	33/58/61 Grad Celsius
Lautstärke (2D/Bad Company 2/VGA-Tool)	0,6 (20 %)/5,9 (43 %)/7,5 (47 %) Sone	0,3 (21 %)/1,1 (39 %)/1,6 (43 %) Sone	0,9 (10 %)/1,2 (18 %)/1,3 (20 %) Sone	0,5 (30 %)/1,9 (47 %)/2,2 (48 %) Sone
Spulenpfeifen	Unauffällig (ab hohen dreistelligen Fps)	Unauffällig (erst ab hohen vierstelligen Fps)	Unauffällig (erst ab hohen dreistelligen Fps)	Unauffällig (erst ab hohen vierstelligen Fps)
Leistungsaufn. (2D/Blu-ray/Dual-Monitoring)	21/46/43 Watt	18/51/47 Watt	16/46/42 Watt	18/49/46 Watt
Leistungsaufnahme 3D/PCGH VGA-Tool	190/221 Watt (Powertune: Standard)	127/149 Watt (Powertune: Standard)	127/131 Watt (Powertune: Standard)	124/140 Watt (Powertune: Standard)
GPU-Übertakt. bestanden? (10/15/20 Prozent)	Ja (1.020)/ja (1.065)/ja (1.110 MHz)	Ja (990)/ja (1.035)/nein (1.080 MHz)	Ja (990)/nein (1.035)/nein (1.080 MHz)	Ja (970)/nein (1.010)/nein (1.055 MHz)
RAM-Übertakt. bestanden? (10/15/20 Prozent)	Ja (3.025)/ja (3.165)/nein (3.300 MHz)	Ja (2.750)/ja (2.875)/ja (3.000 MHz)	Ja (2.750)/ja (2.875)/ja (3.000 MHz)	Ja (2.750)/ja (2.875)/ja (3.000 MHz)
Spannung via Tool (Afterburner) wählbar	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)
Länge/Breite der Karte; Stromstecker	27,8 (PCB 26,7)/3,5 cm; 1x 8-/1x 6-Pol (vert.)	28,0 (PCB 26,1)/3,4 cm; 2 x 6-Pol (vertikal)	29,5 (PCB 26,1)/5,5 cm; 2 x 6-Pol (vertikal)	27,0 (PCB 26,1)/3,5 cm; 2 x 6-Pol (vertikal)
Leistung im PCGH-Index (60 %)	**1,31**	**1,64**	**1,64**	**1,69**
FAZIT	⊕ Schnellste Single-GPU ⊕ Gutes Fps/Watt-Verhältnis ⊖ Hohe Lautheit (Rauschen) bei Last	⊕ Um 13 Prozent übertaktet ⊕ Sehr leise & starke Kühlung ⊕ Zubehör	⊕ Um 13 Prozent übertaktet ⊕ Kühlung mit riesigem (OC-)Potenzial ⊖ Belegt 3 Slots im Gehäuse	⊕ Gute Kühlung aller Bauteile ⊕ GPU um 10 Prozent übertaktet ⊖ Könnte bei Last noch leiser sein
	Wertung: **1,82**	Wertung: **1,91**	Wertung: **1,95**	Wertung: **1,97**

GRAFIKKARTEN

Auszug aus Testtabelle mit 67 Wertungskriterien

Produktname	N580GTX Lightning XE	Geforce GTX 580 AMP²	R7950 Double D. Black Edition	Radeon HD 7950 PCS+
	Test in PCGH 11/2011	Test in PCGH 06/2011		
Hersteller/Webseite	MSI (www.msi-computer.de)	Zotac (www.zotac.com)	XFX (xfxforce.com/de)	Powercolor (www.powercolor.com/de)
Ca.-Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 600,-/mangelhaft	Ca. € 480,-/ausreichend	Ca. € 450,-/ausreichend	Ca. € 410,-/ausreichend
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/646604	www.pcgh.de/preis/631838	www.pcgh.de/preis/732228	www.pcgh.de/preis/732189
Grafikeinheit; Codename (Fertigung)	Geforce GTX 580; GF110 (40 nm)	Geforce GTX 580; GF110 (40 nm)	Radeon HD 7950; Tahiti Pro (28 nm)	Radeon HD 7950; Tahiti Pro (28 nm)
Shader-ALUs/Textureinheiten/ROPs	512/64/48	512/64/48	1.792/112/32	1.792/112/32
2D-Takt (GPU/Geforce-ALUs/VRAM)	51/101/135 MHz (0,963 VGPU)	51/101/135 MHz (0,949 VGPU)	300/300 MHz (0,850 VGPU, 1,6 VMEM)	300/300 MHz (0,848 VGPU, 1,6 VMEM)
3D-Takt (GPU/Geforce-ALUs/VRAM)	832/1.664/2.100 MHz (1,038 VGPU)	815/1.630/2.052 MHz (0,984 VGPU)	900/2.750 MHz (1,023 VGPU, 1,6 VMEM)	880/2.500 MHz (0,984 VGPU, 1,6 VMEM)
Ausstattung (20 %)	**2,58**	**2,75**	**2,80**	**2,98**
Speichermenge/Anbindung	3.072 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)
Speicherart/Zugriffszeit	GDDR5 (0,4 ns, Samsung HC04)	GDDR5 (0,4 ns, Samsung HC04)	GDDR5 (0,4 ns, Hynix T2C)	GDDR5 (0,4 ns, Hynix T2C)
Monitoranschlüsse	2 x Dual-Link-DVI, HDMI, Displayport	Mini-HDMI, 2 x Dual-Link-DVI	1x DL-DVI, 1x HDMI, 2x Mini-Displayport	1 x DL-DVI, 1 x HDMI, 2 x Mini-Displayport
Kühlung	„Twin Frozr III", Dual-Slot, 5 HP (2x 8, 3x 6 mm), 2 x 90 mm axial, VRM-/RAM-Kühlplatte	Zalman VF3000F (5 HP à 6 mm), 2 x 92 mm axial, Triple-Slot (!), VRM-/RAM-Kühlplatte	„Double Dissipation" (Ghost), Dual-Slot, 2 x 85 mm axial, VRM-/RAM-Kühler	„Professional Cooling System" (PCS): Dual-Slot, 3 HP à 8 mm, 2 x 92 mm axial, VRMs/RAM blank
Software/Tools/Spiele	Afterburner-Tool, Treiber	Firestorm (Tweak-Tool), Cuda-Demos	Treiber-CD	Treiber-CD
Handbuch; Garantie	Schnellinstallations-Booklet (dt.); 3 Jahre	Faltblatt (eng.); 2 Jahre (5 nach Reg.)	Faltblatt (englisch); 2 Jahre	Faltblatt (deutsch); 2 Jahre
Kabel/Adapter	2x 6-auf-8-Pol, 2x SLI-Brücke, DVI-VGA	DVI-VGA, Mini-HDMI auf HDMI	HDMI-DVI-Adapterkabel, Crossfire-Brücke	DVI-VGA, keine Stromadapter
Sonstiges	Spezielle Lüfter, Volt.-Messpunkte, Last-LEDs	Strom: 2x-6-auf-8-Pol, Molex auf 6-Pol	Kein Dual-BIOS! Zero Core, XFX-Slotblende	Dual-BIOS, Zero-Core-Feature, Crossfire-Brücke
Eigenschaften (20 %)	**2,27**	**2,29**	**2,38**	**1,97**
Temp. GPU (2D/Bad Company 2/VGA-Tool)	32/65/62 (Drossel) Grad Celsius	36/66/63 Grad Celsius	34/72/73 Grad Celsius	31/63/65 Grad Celsius
Lautstärke (2D/Bad Company 2/VGA-Tool)	0,7 (30 %)/2,7 (51 %)/2,3 (49 %) Sone	0,4 (40 %)/2,1 (52 %)/1,8 (50 %) Sone	1,4 (20 %)/4,2 (48 %)/4,8 (50 %) Sone	0,9 (20 %)/0,9 (31 %)/1,0 (33 %) Sone
Spulenpfeifen	Nein – erst mit kräftigem Overvolting	Unauffällig (erst ab hohen vierstelligen Fps)	Unauffällig (erst ab hohen vierstelligen Fps)	Unauffällig (erst ab hohen vierstelligen Fps)
Leistungsaufn. (2D/Blu-ray/Dual-Monitoring)	32/41/93 Watt	33/40/96 Watt	19/59/53 Watt	19/54/52 Watt
Leistungsaufnahme 3D/PCGH VGA-Tool	233/208 Watt	225/203 Watt	136/139 Watt (Powertune: Standard)	128/135 Watt (Powertune: Standard)
GPU-Übertakt. bestanden? (10/15/20 Prozent)	Nein (915)/nein (955)/nein (1.000 MHz)	Nein (895)/nein (935)/nein (980 MHz)	Ja (990)/nein (1.035)/nein (1.080 MHz)	Ja (970)/ja (1.010)/ja (1.055 MHz)
RAM-Übertakt. bestanden? (10/15/20 Prozent)	Ja (2.310)/ja (2.415)/nein (2.520 MHz)	Ja (2.255)/nein (2.360)/nein (2.460 MHz)	Ja (3.025)/ja (3.165)/nein (3.300 MHz)	Ja (2.750)/ja (2.875)/ja (3.000 MHz)
Spannung via Tool (Afterburner) wählbar	Ja (GPU, VRAM & Aux)	Ja (GPU)	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)
Länge/Breite der Karte; Stromstecker	29,2 (PCB: 28,0)/3,9 cm; 2 x 8-Pol (vertikal)	26,7/5,5 cm; 1 x 8-Pol/1 x 6-Pol (vertikal)	26,8 (PCB 26,1)/3,5 cm; 2 x 6-Pol (vertikal)	26,7 (PCB 26,1)/3,4 cm; 2 x 6-Pol (vertikal)
Leistung im PCGH-Index (60 %)	**1,58**	**1,58**	**1,57**	**1,69**
FAZIT	⊕ Sehr schnelle GTX 580/3G ⊕ Zahlreiche Spezialfunktionen ⊖ Extrem hoher Preis	⊕ Übertaktet und leise ⊕ 3 GiByte Speicher ⊕ Zubehör/Garantie	⊕ Derzeit schnellste HD 7950 ⊕ Kühler stärker als Referenz ⊖ Kein Dual-BIOS	⊕ Sehr leise Belüftung ⊕ GPU um 10 Prozent übertaktet ⊖ Keine Kühler für Spannungswandler
	Wertung: **1,92**	Wertung: **1,96**	Wertung: **1,98**	Wertung: **2,00**

GRAFIKKARTEN

Auszug aus Testtabelle mit 67 Wertungskriterien

Produktname	GTX 580 Super Overclock	R7950 Double D. Core Edition	Calibre X580	Radeon HD 7950 Fan
	Test in PCGH 11/2011		Test in PCGH 06/2011	
Hersteller/Webseite	Gigabyte (www.gigabyte.de)	XFX (xfxforce.com/de)	Sparkle (www.sparkle.com.tw/de)	HIS (www.hisdigital.com/de)
Ca.-Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 470,-/ausreichend	Ca. € 430,-/ausreichend	Ca. € 420,-/ausreichend	Ca. € 400,-/ausreichend
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/632800	www.pcgh.de/preis/732224	www.pcgh.de/preis/597190	www.pcgh.de/preis/732218
Grafikeinheit; Codename (Fertigung)	Geforce GTX 580; GF110 (40 nm)	Radeon HD 7950; Tahiti Pro (28 nm)	Geforce GTX 580; GF110 (40 nm)	Radeon HD 7950; Tahiti Pro (28 nm)
Shader-ALUs/Textureinheiten/ROPs	512/64/48	1.792/112/32	512/64/48	1.792/112/32
2D-Takt (GPU/Geforce-ALUs/VRAM)	51/101/135 MHz (0,963 VGPU)	300/300 MHz (0,846 VGPU, 1,6 VMEM)	51/101/135 MHz (0,955 VGPU)	300/300 MHz (0,848 VGPU, 1,6 VMEM)
3D-Takt (GPU/Geforce-ALUs/VRAM)	855/1.710/2.050 MHz (1,088 VGPU)	800/2.500 MHz (0,984 VGPU, 1,6 VMEM)	810/1.620/2.016 MHz (1,002 VGPU)	800/2.500 MHz (1,084 VGPU, 1,6 VMEM)
Ausstattung (20 %)	**3,00**	**2,75**	**3,08**	**2,98**
Speichermenge/Anbindung	1.536 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)	1.536 MiByte (384 Bit)	3.072 MiByte (384 Bit)
Speicherart/Zugriffszeit	GDDR5 (0,4 ns, Samsung HC04)	GDDR5 (0,4 ns, Hynix T2C)	GDDR5 (0,4 ns, Samsung HC04)	GDDR5 (0,4 ns, Hynix T2C)
Monitoranschlüsse	Mini-HDMI, 2 x Dual-Link-DVI	1x DL-DVI, 1x HDMI, 2x Mini-Displayport	Mini-HDMI, 2 x Dual-Link-DVI	1 x DL-DVI, 1 x HDMI, 2 x Mini-Displayport
Kühlung	„Windforce 3x", Dual-Slot, Vapor Chamber, 2x 8-mm-Heatp., 3x 75 mm axial, VRM-/RAM-Kühler	„Double Dissipation" (Ghost), Dual-Slot, 2 x 85 mm axial, VRM-/RAM-Kühler	AC Accelero Xtreme Plus + VRM-Platte, Triple-Slot, 5 Heatpipes à 6 mm, 3x 92 mm axial	AMD-Referenz: Dual-Slot, Vapor-Chamber, 1 x 75 mm axial, keine VRM-/RAM-Kühler
Software/Tools/Spiele	OC Guru (Tweak-Tool), Treiber	Treiber-CD	Treiber-CD	Treiber-CD
Handbuch; Garantie	Faltblatt (dt.); 2 Jahre	Faltblatt (englisch); 2 Jahre	Faltblatt (dt.); 2 Jahre (3 nach Reg.)	Faltblatt (deutsch); 2 Jahre
Kabel/Adapter	Mini-HDMI-auf-HDMI-Kabel, DVI-VGA, Strom	HDMI-DVI-Adapterkabel, Crossfire-Brücke	Mini-HDMI-auf-HDMI-Kabel	Mini-DP-DVI-Kabel, 2 x Strom (1 x Molex)
Sonstiges	Volt-Messpunkte, VRM-Lastanzeige (LEDs)	Kein Dual-BIOS! Zero Core, XFX-Slotblende	Molex auf 6-Pol, 2x6-auf-8-Pol, DVI-VGA	Dual-BIOS, Zero Core, Crossfire-Brücke
Eigenschaften (20 %)	**2,52**	**2,23**	**2,45**	**2,25**
Temp. GPU (2D/Bad Company 2/VGA-Tool)	35/70/59 (Drossel) Grad Celsius	35/71/73 Grad Celsius	28/51/52 (Drossel) Grad Celsius	36/70/72 Grad Celsius
Lautstärke (2D/Bad Company 2/VGA-Tool)	0,8 (40 %)/2,8 (64 %)/1,7 (53 %) Sone	1,4 (20 %)/3,9 (47 %)/4,8 (50 %) Sone	1,7 (40 %)/1,8 (44 %)/1,8 (44 %) Sone	0,5 (30 %)/5,1 (56 %)/5,2 (57 %) Sone
Spulenpfeifen	Moderat (je nach Last: Zirpen)	Unauffällig (erst ab hohen vierstelligen Fps)	Unauffällig (erst ab hohen vierstelligen Fps)	Unauffällig (erst ab hohen vierstelligen Fps)
Leistungsaufn. (2D/Blu-ray/Dual-Monitoring)	46 (36 mit OC-Guru-Tool!)/55/102 Watt	20/55/52 Watt	34/47/91 Watt	17/49/46 Watt
Leistungsaufnahme 3D/PCGH VGA-Tool	276/250 Watt	125/135 Watt (Powertune: Standard)	228/205 Watt	131/144 Watt (Powertune: Standard)
GPU-Übertakt. bestanden? (10/15/20 Prozent)	Nein (940)/nein (985)/nein (1.025 MHz)	Ja (880)/ja (920)/ja (960 MHz)	Nein (890)/nein (930)/nein (970 MHz)	Ja (880)/ja (920)/ja (960 MHz)
RAM-Übertakt. bestanden? (10/15/20 Prozent)	Ja (2.255)/nein (2.360)/nein (2.460 MHz)	Ja (2.750)/ja (2.875)/ja (3.000 MHz)	Ja (2.220)/nein (2.320)/nein (2.420 MHz)	Ja (2.750)/ja (2.875)/ja (3.000 MHz)
Spannung via Tool (Afterburner) wählbar	Ja (GPU; per OC-Guru auch RAM)	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)	Ja (GPU)	Ja (GPU bis 1,3 Volt, RAM bis 1,7 Volt)
Länge/Breite der Karte; Stromstecker	27,7/3,5 cm; 1x 8-/1x 6-Pol (vertikal)	26,8 (PCB 26,1)/3,5 cm; 2 x 6-Pol (vertikal)	29,7 (PCB: 26,7)/5,5 cm; 1x 8-/1x 6-Pol (vert.)	26,5 (PCB 26,1)/3,4 cm; 2 x 6-Pol (vertikal)
Leistung im PCGH-Index (60 %)	**1,53**	**1,76**	**1,63**	**1,76**
FAZIT	⊕ Stark übertaktet (GPU +11 %) ⊕ Effizienter Kühler ⊖ Hohe Leistungsaufnahme	⊕ Riesiges Overclocking-Potenzial ⊕ Kühler stärker als Referenz ⊖ Kein Dual-BIOS	⊕ Sehr starker Kühler ⊕ Tuning-Potenzial (mit Overvolting) ⊖ Mindestens 1,5 Sone laut	⊕ GTX-580-Leistung ⊕ Großes OC-Potenzial ⊖ Lauter AMD-Referenzkühler
	Wertung: **2,02**	Wertung: **2,05**	Wertung: **2,08**	Wertung: **2,10**

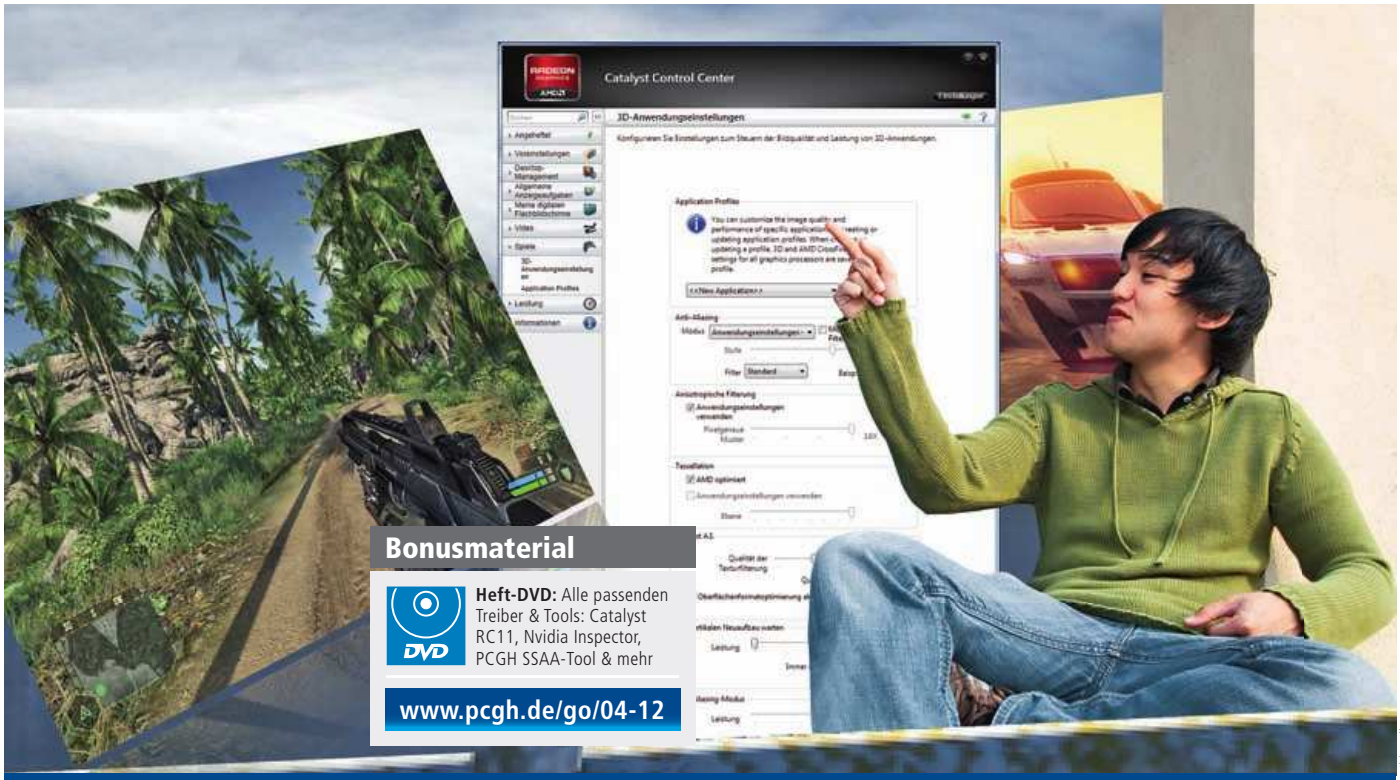


Bild: Aidbox

Radeon HD 7000: Dank neuer Treiber endlich auch Supersample-AA unter DX10/11

SSAA: Eine Superidee!

AMD erfüllt den Wunsch zahlreicher Enthusiasten und bietet nun Supersample-AA unter Direct X 10 und 11 an. PC Games Hardware prüft das Qualitätsfeature auf Herz und Nieren.

Im Herbst 2009 überraschte AMD mit der Radeon HD 5870 sowohl die Presse als auch die Kunden. Jene Grafikkarte war nicht nur effizient und schnell, sondern führte auch ein Feature ein, das seit fast einem Jahrzehnt verschollen war: Supersample-Antialiasing. Die Funktion galt schnell als „Killerfeature" der HD-5000-Reihe, zumindest bei Bildqualitätsfreunden. Der Haken: Supersampling ist nicht nur sehr rechenaufwendig, sondern war bislang auf Direct X 9 beschränkt – in DX10/11-Spielen zeigte der Treiberschalter keine Wirkung.

Damit ist nun Schluss: Seit Ende Januar bietet AMD Catalyst-Treiber an, die Supersample-Funktionalität unter Direct X 10 und 11 bereitstellen. Der Hersteller betont, dass es sich um eine „preview stage" handelt, das Feature also noch in den Kinderschuhen steckt. PC Games Hardware hat sich zahlreiche Spiele mit dem Catalyst 8.921.2 RC11 und 12.2 Pre-Certified angesehen und gibt Tipps zur optimalen Nutzung der Edel-Kantenglättung.

(SG)SSAA: Was bringt's?

Im Gegensatz zum Multisampling-AA (MSAA) leistet Supersampling-AA (SSAA) tatsächlich Vollbildglättung: Jeder Bildpunkt (Pixel) auf dem Bildschirm wird super, das heißt mehrfach gesampelt, und zwar an unterschiedlichen Positionen. MSAA, eine Sparversion des Supersamplings, bearbeitet nur jene Pixel, die an Polygonkanten liegen, und lässt alle anderen Flächen, etwa Texturen und Pixelshader, unbehandelt. Die Folge: Trotz vermeintlich bester Kantenglättung ist das Bild in Bewegung flimmrig. SSAA macht keine Ausnahmen und glättet jedes Objekt hochwertig, weshalb anspruchsvolle Spieler seit jeher auf dieses Verfahren schwören. Dies geschieht natürlich nicht kostenlos: Supersampling gehört wegen des x-fachen Rechenaufwands pro Pixel zu den größten Herausforderungen für jede Grafikkarte.

Supersampling: Für und Wider

- \+ Glättet Ihre Spiele vollständig und hochwertig
- \+ Verbessert (nur) unter DX9 die Detailschärfe von Oberflächen, etwa Texturen
- \+ Investiert brachliegende Leistung Ihrer Grafikkarte in beste Qualität
- – Kostet deutlich (!) mehr Leistung als Multisample-AA
- – Verschluckt unter DX10/11 mitunter feine (meist flimmrige) Details
- – Ist an die Funktion von MSAA gebunden: Läuft kein MSAA, gibt's kein SSAA.

Wir müssen draußen bleiben

Die schlechte Nachricht: AMD betont, dass SGSSAA unter DX10+ auf eine Radeon HD 7000 beschränkt ist. Bei Redaktionsschluss (Ende Februar) waren die folgenden AMD-Karten in der Lage, die hochwertige Bildbearbeitung auszugeben:

- Radeon HD 7970/7950
- Radeon HD 7870/7850
- Radeon HD 7770/7750

Während wir davon ausgehen, dass kommende HD-7000-Abkömmlinge ebenfalls zu DX1x-SSAA fähig sein werden, steht die Unterstützung älterer Radeon-Modelle noch in den Sternen. Da es sich um eine Treiberfunktion handelt, ist diese Entscheidung reines Kalkül seitens AMD: Der Hersteller schafft einen weiteren Kaufanreiz für seine neuen Produkte. Möglicherweise werden jedoch Hacks für die HD-5000- und HD-6000-Reihe erscheinen – diese

SSAA: Hintergrund & Zukunftspläne

AMD hört auf die Presse und seine anspruchsvollsten Kunden – Grund genug, mit den Radeon-Schöpfern ein exklusives Interview zu führen.

PCGH: *Wie kam es dazu, dass AMD nun doch Supersample-AA jenseits von Direct X 9 anbietet? Hartnäckige Enthusiasten und Presse womöglich?*

AMD: Absolut! Wir hören stets darauf, was unsere Kunden sagen, daher wussten wir über diesen Wunsch Bescheid. Das einzige Problem war, ihn mit einer technisch guten Lösung zu erfüllen. Als wir diese hatten, fand das Feature schnell seinen Weg in den Catalyst.

PCGH: *Können wir uns auf Verbesserungen der SSAA-Implementierung freuen? Viele Nutzer wünschen sich beispielsweise eine automatische LOD-Anpassung, damit die Texturen knackig bleiben.*

AMD: Ja. Eine automatische LOD-Adjustierung hielt noch keinen Einzug in die Preview-Version [Anmerkung: der Catalyst RC11 ist in der „preview stage"], sollte aber in der finalen Version integriert sein.

PCGH: *Wie sieht's mit der WHQL-Signierung aus? Beim SGSSAA unter DX10+ soll es sich um einen „regelwidrigen" Hack handeln – ist das ein Problem für die Siegel-Vergabe bei Microsoft?*

AMD: Wir erwarten nicht, dass das ein Problem ist. DX10/11-SSAA wird in Kürze in einem WHQL-zertifizierten Catalyst-Treiber enthalten sein.

PCGH: *Derzeit ist SGSSAA unter DX10+ nur auf HD-7900-/7700-Grafikkarten verfügbar. Wie sieht's mit Unterstützung für ältere Modelle (HD 6000/5000) aus?*

AMD: Wir haben momentan keine Pläne, diese Funktion auf (älteren) Radeon-Grafikkarten zu aktivieren, die nicht auf der GCN-Architektur basieren – es ist aber nicht ausgeschlossen, dass sich dies in der Zukunft ändert.

PCGH: *Mit einer Geforce ist es möglich, die Anzahl der Supersamples unabhängig vom Multisample-Grad einzustellen (etwa 4x MSAA mit nur 2x SSAA). Wird es diese Option auch für Radeon-Karten geben?*

AMD: Diese Funktion ist in unserer aktuellen Implementierung nicht enthalten. Aber guter Punkt, wir werden ihn für künftige Ausbaustufen im Hinterkopf behalten.

Grafikkarten sind schließlich prinzipiell in der Lage dazu, bieten sie doch SGSSAA unter Direct X 9. Einige Hintergrundinformationen zu AMDs Entscheidung und Plänen erfahren Sie im Interview oben.

Nichtsdestotrotz hat die Bereitstellung von DX10/11-Supersampling eine große Symbolwirkung: Der Hersteller hat das Feedback der Presse und zahlreicher Nutzer beherzigt. Dazu zählt auch die Verbesserung des anisotropen Texturfilters bei der HD-7000-Reihe, der erstmals seit Jahren mit dem sehr guten Niveau der Geforce-Konkurrenz gleichzieht (siehe auch PCGH 03 & 02/2012).

Und was macht Nvidia?

Geforce-Grafikkarten sind ebenfalls zu SGSSAA in DX10+ (und Open GL) fähig – schon seit Mai 2010, allerdings nur inoffiziell. Über die wundersame Wandlung eines Treiberbugs zu einer Tugend haben wir damals berichtet. Auch hier führte das positive Feedback zahlreicher Geforce-Besitzer zur Bereitstellung und Verfeinerung der Funktion (Informationen dazu im Bonusmaterial). Seitdem hat sich nichts Grundlegendes verändert: Zur Aktivierung von SGSSAA jeder Art benötigen Nvidia-Nutzer entweder das Geforce SSAA Tool oder den Nvidia Inspector; im Treiberpanel fehlt davon jede Spur. Nvidia umgeht auf diese Weise Support-Anfragen, die SGSSAA-Nutzung erfolgt ergo „auf eigene Gefahr".

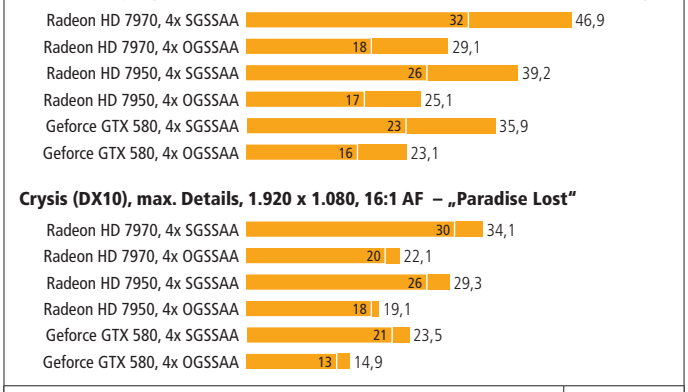
Radeon: Set and play – fast

AMD spielt mit offenen Karten: Supersample-AA steht im Catalyst Control Center (CCC) bereit. Wie bei Nvidia muss aber auch bei AMDs DX11-/DX10-Supersampling das jeweilige Spiel MSAA beherrschen, eine Forcierung der Modi per Treiber ist nicht möglich. Der Ablauf ist trivial: Sie aktivieren zunächst im CCC das „Super-Sampling-AA". Fordert eine (DX10/11-) Anwendung nun Multisampling an, serviert ihr der Grafiktreiber stattdessen Supersampling. Das Spiel bekommt nichts von diesem Eingriff mit, weshalb Nebenwirkungen nicht ausgeschlossen sind.

Die zweite Restriktion unter Direct X 10 und 11: Eine Justierung des Textur-Detailgrades (LOD-Bias) ist hier – derzeit – nicht möglich. Unter DX9 setzt der Catalyst automatisch ein zum feineren Sampling passendes, wenn auch recht konservatives LOD. Das Supersampling fördert dadurch nicht nur die Bildruhe, dank der Detailanpassung steigt auch der effektive Anisotropie-Grad. Wenn keine LOD-Anpassung stattfindet, wird jedes Pixel oversampled, mit der Folge, dass hochfrequente Details „weggefiltert" werden – das Bild wirkt unschärfer, ist aber mit tadelloser Ruhe gesegnet. Je mehr Samples pro Pixel, desto stärker ist der Unschärfe-Effekt. Wir haben mit mehreren Spielen verifiziert, dass weder eine Radeon noch eine Geforce das LOD beim Supersampling unter DX10+ anpassen. Das könnte sich in Zukunft ändern. ▷

Downsampling vs. SGSSAA

OGSSAA: Ordered Grid SSAA (Downsampling); SGSSAA: Sparse Grid SSAA (per Treiber)



System: i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3; Win 7 x64 SP1, Cat. 8.921.2 RC11, GF 295.51 **Bemerkungen:** 4x OG-Supersampling entspricht 3.840 x 2.160 auf einem LCD mit 1.920 x 1.080 Pixeln. SGSSAA bietet ebenfalls 4 Samples, wird aber effizienter berechnet.

Min. Ø Fps
▶ Besser

MSAA-SSAA-Kombinationsmöglichkeiten

AA-Modus (per Treiber oder Spiel)	2x SSAA	4x SSAA	8x SSAA
Nvidia Geforce			
2x MSAA	✓	✗	✗
4x MSAA	✓	✓	✗
8x MSAA	✓	✓	✓
8x CSAA	✓	✓	✗
16x CSAA	✓	✓	✗
16xQ/32x CSAA	✓	✓	✓
AMD Radeon			
2x MSAA	✓	✗	✗
4x MSAA	✗	✓	✗
8x MSAA	✗	✗	✓
2x EQAA	✓	✗	✗
4x EQAA	✗	✓	✗
8x EQAA	✗	✗	✓

Erläuterung: Bei Radeon-Karten haben Sie nur die Möglichkeit, das eingestellte MSAA in SSAA (gleiche Sample-Menge) umzuwandeln. Geforce-Besitzer dürfen kombinieren, beispielsweise 4x MSAA mit nur zwei Supersamples – umgekehrt (mehr SSAA als MSAA) ist das nicht möglich.

Downsampling gegen SG-Supersampling

Mitunter kommt es vor, dass die spielinterne Kantenglättung lückenhaft arbeitet. Mit dem PCGH SSAA-/Downsampling-Tool ist „echtes" Vollbild-Supersampling möglich.

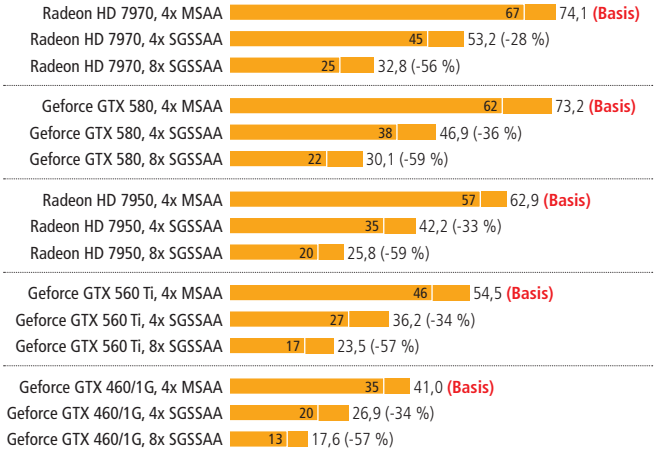
Sparse Grid Supersample Antialiasing (SGSSAA) ist prinzipiell das qualitativ beste Verfahren, um Computergrafik zu verschönern. Damit der Treiber unter Direct X 10/11 die Ausgabe von SGSSAA veranlassen kann, muss die Anwendung Kantenglättung anfordern; üblicherweise handelt es sich dabei um Multisampling. Einige Engines mit einem Deferred Renderer bieten zwar MSAA-Support, doch es kommt vor, dass Objekte von dieser Glättung „vergessen" werden – das prominenteste Beispiel ist *Battlefield: Bad Company 2*. Das Problem ist: Wo das Spiel keine Zusatz-Samples vorsieht, dort bringt die Transformation in SGSSAA auch keinen Qualitätsvorteil. Mit dem PCGH SSAA-Tool (Heft-DVD) ist es möglich, DX10- und DX11-Anwendungen – und zwar nur denen – eine andere Form des Supersamplings beizubringen: Ordered Grid SSAA (OGSSAA). Hierbei wird das Bild intern in einer höheren Auflösung berechnet und anschließend wieder zusammengestaucht („downsampled"). Der Vorteil: Die Kantenglättung wirkt ohne Ausnahme auf das komplette Bild und die Detailschärfe leidet nicht. Der Nachteil: OGSSAA ist sehr leistungshungrig. Außerdem funktioniert das Tool nicht überall, beispielsweise in *Dirt 3* und *Battlefield 3*.

Leistungskosten

Supersampling bürdet allen Rechenwerken der Grafikkarte mehr Arbeit auf – im Gegensatz zum Multisampling, das vorwiegend den Grafikspeicher fordert (Belegung und Transferrate). Da verwundert es nicht, dass die Bildrate mit SSAA direkt an der Kraft des Grafikchips hängt. 2x SGSSAA kostet normalerweise bereits mehr Leistung als 8x MSAA, nämlich zwischen 20 und 25 Prozent. Dem ist in Full-HD fast jede Grafikkarte gewachsen. Ab 4x SGSSAA muss Ihre GPU jeden Bildpunkt viermal „shaden" – die Leistung fällt aber nicht um drei Viertel, sondern im Schnitt um 28 bis schlimmstenfalls 56 Prozent. 8x SGSSAA ist nur auf High-End-Modellen im spielbaren Bereich nutzbar, da es die Leistung um mindestens 50 und in Einzelfällen um über 60 Prozent herunterzieht. Diese Zahlen gelten sowohl für Radeon- als auch für Geforce-Grafikkarten. Downsampling (siehe Extrakasten) verursacht deutlich größere Fps-Einbrüche; oft ist 8x SGSSAA noch etwas flüssiger zu haben als 2x2 (4x) OGSSAA via Downsample-Tool oder Nvidia-Grafiktreiber. *(rv)*

SGSSAA in Dirt 3: Geforces schlagen sich gut

Dirt 3 (DX11), max. Details, 1.920 x 1.080, 16:1 AF – Smelter Route 9



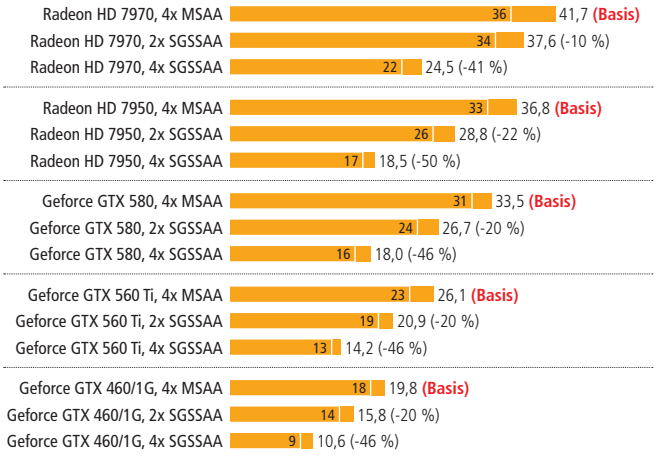
Bedingt spielbar von 40 – 60 Fps · Flüssig spielbar ab 60 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Win 7 x64 SP1, Catalyst 8.921.2 RC11, Geforce 295.51 (HQ) **Bemerkungen:** Grafikkarten jenseits von 200 Euro stemmen den Rechenaufwand von 4x SGSSAA, 8x ist aber selbst auf High-End relativ zäh.

Min. Ø Fps
▶ Besser

SGSSAA in Crysis: Auf High-End-Karten nutzbar

Crysis Warhead (DX10), max. Details, 1.920 x 1.080, 16:1 AF – „From Hell's Heart"



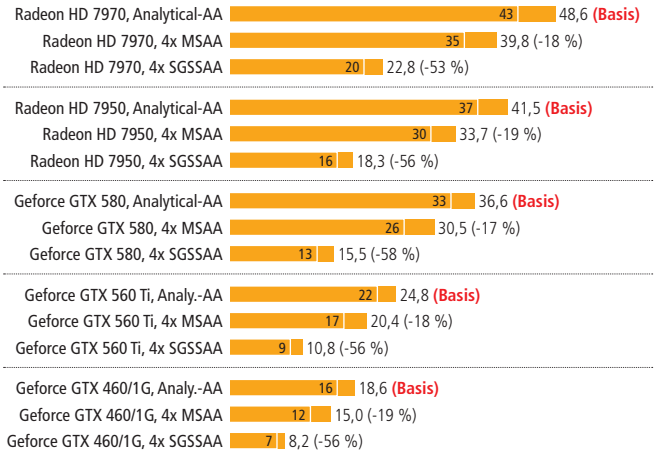
Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Win 7 x64 SP1, Catalyst 8.921.2 RC11, Geforce 295.51 (HQ) **Bemerkungen:** Crysis ist nach wie vor eine Herausforderung für jede Grafikkarte – die Spitzenmodelle stemmen aber zumindest 2x SGSSAA.

Min. Ø Fps
▶ Besser

SGSSAA in Metro: Selbst auf HD 7970 rucklig

Metro 2033 (DX11), max. Details, 1.920 x 1.080, 16:1 AF – „Verfluchte Station"



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Win 7 x64 SP1, Catalyst 8.921.2 RC11, Geforce 295.51 (HQ) **Bemerkungen:** Die HD 7970 ist zwar mit 4x MSAA schneller als die GTX 580 mit AAA, für flüssiges SSAA reicht's auf der Radeon aber nicht.

Min. Ø Fps
▶ Besser

COUGAR

COUGAR Gaming Serie

Evolution BO

Volant

Solution

News & Infos gibt es hier!

facebook.com/cougargermany

youtube.com/cougarglobal

COUGAR
Passion X Innovation
www.cougar-world.com

ATELCO Computer
20 JAHRE seit 1992 ALTERNATE
hardware versand.de
ASSMANN www.assmann24h.at
Mindfactory Aktiengesellschaft

Metro 2033 (Direct X 11)

Analytical-AA (AAA)

4x Multisample-AA (MSAA)

4x Supersample-AA (SGSAA)

Aktivieren Sie in Metro 2033 Analytical-AA, wird das Bild nachgeschärft – das verstärkt Aliasing-Artefakte. Mit MSAA fehlt zwar im Vergleich etwas Kontrast, dafür ist die Treppchenbildung deutlich geringer. Veranlassen Sie SGSSAA, erstrahlt das Spiel glatter und die Bewegung ruhiger denn je. Flüssige Fps erreicht dann nur eine übertaktete HD 7970.

Battlefield: Bad Company 2 (Direct X 11)

4x MSAA: Specular-Aliasing, einige Kanten unbehandelt

4x SGSSAA: Einige Objekte bleiben ungeglättet

Downsampling: Wirkt ausnahmslos auf jedes Objekt

Bei einem Deferred Renderer wie der Frostbite-Engine kommt es vor, dass einige Kanten nicht von „normalem" Antialiasing erfasst werden. Hier hilft es nicht, die Samples in SGSSAA umzuwandeln. Einzig Downsampling (etwa per PCGH SSAA Tool), das Rechnen mit einer höheren Auflösung, schafft hier Abhilfe. Doch die Leistungskosten sind hoch.

Crysis Warhead (Direct X 10): Vegetation

Vegetation mit reinem Multisample-AA: keine Glättung

Vegetation mit Supersample- oder Transparenz-AA: glatt

Aktivieren Sie unter DX10+ SGSSAA, wird jedes Objekt „oversampled", das heißt übergenau abgetastet. Das kommt der Bildruhe bei filigranen Objekten zugute.

Crysis: Texturdetails mit und ohne Anpassung

8x SGSSAA unter DX10: Textur-LOD bleibt bei 0.0

8x SGSSAA unter DX9: Textur-LOD wird vom Treiber auf –1,2 gesetzt

Die Bildruhe ist positiv, allerdings erlaubt SSAA theoretisch knackigere Texturen. Unter DX9 passt der Treiber den Detailgrad an; unter DX10+ ist das nicht möglich.

BOW TO THE MASTER.

steelseries SENSEI

EDITORS CHOICE

SFT 11/2011 SEHR GUT 1,4

OKTOBER 2011 SteelSeries Sensei

11/2011 TOP-PRODUKT Steelseries Sensei Hardware

96 SteelSeries Sensei GameStar Platin-Award

01/2012 ComputerBase.de Empfehlung

DOPPELTE SENSITIVITÄT
Der leistungsstarke 32 Bit ARM Prozessor verhilft der Sensei zu bis zu 11,400 DCPI.

DEINE WAHL
Die flexibelste Maus der Welt. Was immer du willst, wann immer du es willst.

GEBAUT VON DEN BESTEN
Fnatic, SK, EG, Na'Vi, EHOME, TyLoo. LoL, HoN, CS, SC2, DotA. Alle hatten ihre Finger im Spiel.

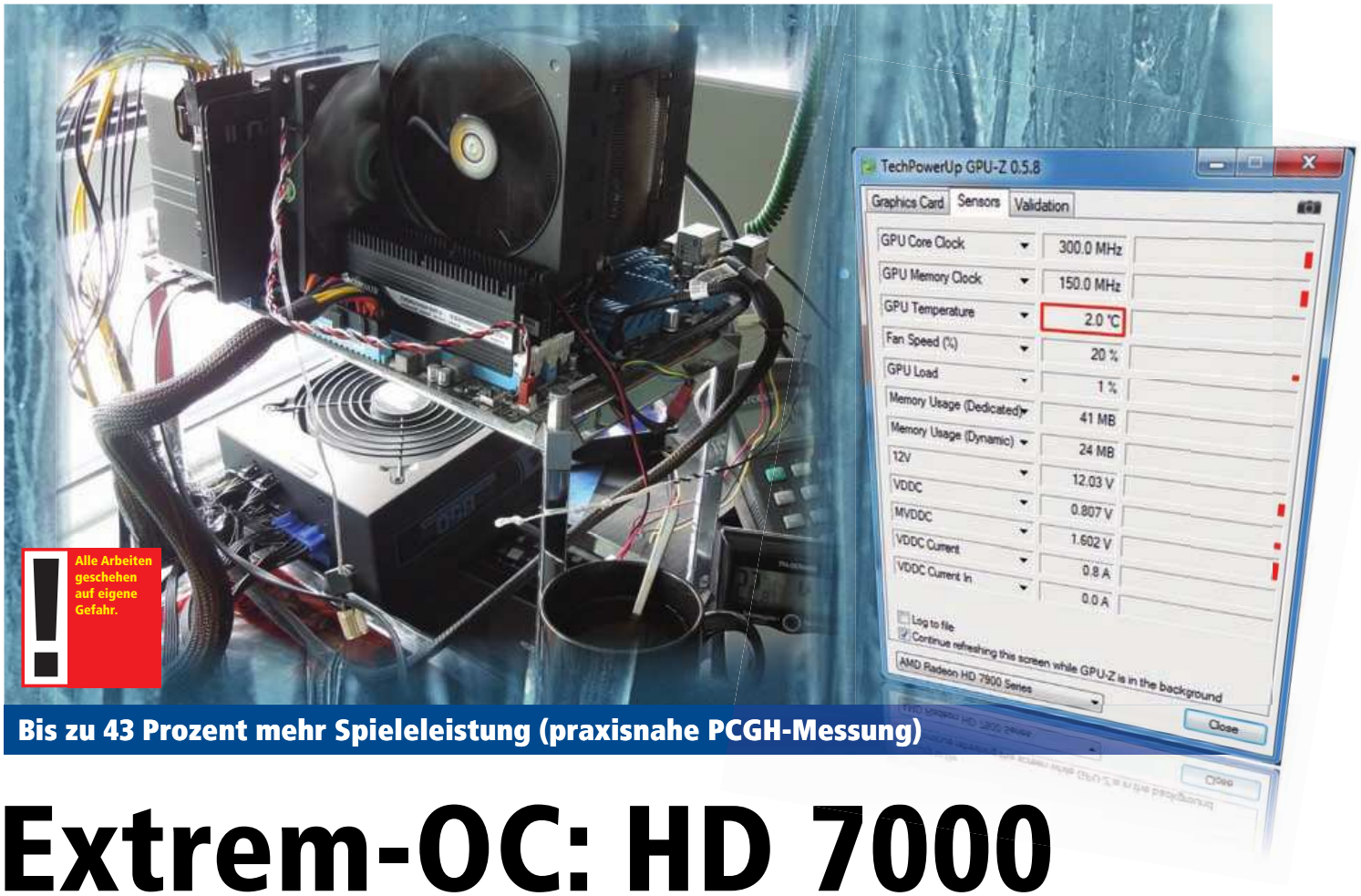
ES WERDE LICHT
16,8 Millionen Farboptionen. In 3 verschiedenen Zonen. Oder mach das Licht aus!

WWW.STEELSERIES.COM/SENSEI

steelseries

amazon.de
www.amazon.de

CASEKING.de
www.caseking.de



Bis zu 43 Prozent mehr Spieleleistung (praxisnahe PCGH-Messung)

Extrem-OC: HD 7000

Sie besitzen eine Radeon HD 7900 oder HD 7700? Dann machen Sie sich das enorme Potenzial zunutze – mit bestmöglicher Kühlung holen Sie bis zu 63 Prozent mehr Takt aus Ihrer Karte!

Mit den Radeon-Grafikkarten der 7000er-Reihe (Codename „Southern Islands“) beschreitet AMD den Pionierpfad: Die Grafikchips Tahiti (HD 7900) und Cape Verde (HD 7700) werden erstmals mit einer Strukturbreite von nur 28 Nanometern gefertigt. AMDs dafür eingespannter Auftragsfertiger, die Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), kämpft derzeit noch mit Kinderkrankheiten, die sich direkt auf die Eigenschaften der Grafikchips auswirken. Die qualitative Streubreite ist Gerüchten zufolge groß, weshalb AMD sich genötigt sah, die Southern-Islands-Chips konservativ zu spezifizieren.

Das bedeutet: Die Standardspannung der meisten Grafikchips ist relativ hoch. Damit ist sichergestellt, dass jede GPU auch unter ungünstigsten Bedingungen noch stabil arbeitet. Die Nebenwirkungen, eine hohe Leistungsaufnahme und, daraus resultierend, ein größerer Kühlaufwand sind stets anzutreffen. Passionierte Overclocker ziehen daraus Nutzen: Wer einen hochwertigen Grafikchip erwischt, freut sich über ein großes Übertaktungspotenzial aufgrund der „Überspannung“. Faktisch steckt in jeder von uns getesteten Radeon HD 7000 ein Puffer von mindestens 15 Prozent. Einige lassen sich – die richtige Kühlung vorausgesetzt – noch deutlich höher treiben.

Windows: Open Cool Source

Übertakten ist heutzutage kinderleicht, wie der Kasten auf der Folgeseite verrät. In jedem Fall erlischt Ihr Garantie-respektive Gewährleistungsanspruch, sobald Sie die Tuning-Regler betätigen! Das gilt auch für die Overdrive-Optionen im Catalyst Control Center und selbst dann, wenn Sie die Slider nach links schieben (Underclocking).

PC Games Hardware hat sich die rekordverdächtig niedrige Außentemperatur im Februar zunutze gemacht und die OC-Tests für diesen Artikel mit geöffnetem Fenster durchgeführt. Bei einer –14 Grad Celsius kühlen Brise läuft selbst ein durchschnittlicher Luftkühler zu Hochform auf. Wir haben dennoch starke Custom-Kühldesigns verwendet. Angetreten sind zwei HD-7700-Karten von AMD sowie eine Asus R7970 Direct Cu II TOP und Powercolors Radeon HD 7950 PCS+. Beide Karten finden Sie auch in der Marktübersicht in dieser Ausgabe. Die Ergebnisse der OC-Testreihe lesen Sie hier.

Allgemeines & Gemeines

Wir haben im Praxisalltag ein interessantes Verhalten beobachtet. Stürzt eine HD 7000 infolge eines GPU-Overclockings ab, wacht sie in neun von zehn Fällen durch Zuhilfenahme der Tastenkombination Strg + Alt + Entf wieder auf. Danach ist sie allerdings „traumatisiert“: Starten Sie eine 3D-Anwendung, sind grobe Artefakte (buntes Flackern, Balken durchs Bild) zu sehen – unabhängig davon, ob Sie den Takt per Tool auf den Standard zurückgesetzt haben oder nicht. Auch Powertune scheint nach dem Crash nicht mehr ordnungsgemäß zu funktionieren, wir konnten mit verschiedenen Karten höhere Fps-Raten im PCGH-VGA-Tool messen als im Werkszustand. Gegen dieses Verhalten hilft lediglich ein Neustart des Betriebssystems.

Bonusmaterial

Heft-DVD: Alle wichtigen Tools (MSI Afterburner, PCGH VGA Tool, GPU-Z) & Grafiktreiber

www.pcgh.de/go/04-12

Übertakten einer Radeon HD 7000

Die richtigen Tools und ihre wichtigsten Schalter erklärt: Der Funktionsumfang abseits der GPU- und RAM-Taktregler

Wir empfehlen zum Übertakten einer Radeon HD 7000 das Afterburner-Tool von MSI. Das Programm wird alle paar Wochen aktualisiert, die jeweils aktuelle Beta-Version finden Sie im Guru-3D-Forum (http://forums.guru3d.com/forumdisplay.php?f=55).

Im Hauptfenster (1) finden Sie die wichtigsten Einstellungen rund um GPU-Spannung, Kern- und Speichertakt sowie die Lüfterdrehzahl. Letztere ist in Prozent angegeben und beschreibt die Drehstärke der PWM-Steuerung. Faustregel: Je kühler die Komponenten, desto größer die Aussicht auf einen hohen, stabilen Takt. Klicken Sie rechts unten auf den „Settings"-Knopf, haben Sie ab der Afterburner-Beta 12 die Möglichkeit, die Powertune-Drossel (4, unten) zu justieren. Bei moderatem OC griff diese Funktion im Test aber nicht ein.

Beim Overvolten stellt Sie das Tool vor fixe Limits: Bei einer Radeon HD 7900 sind bis zu 1,3 Volt GPU- und 1,7 Volt VRAM-Spannung möglich; bei einer HD 7770 liegt das Limit bei 1,35 Volt und (bei Redaktionsschluss) unveränderlicher Speicherspannung.

Radeon HD 7970

Sehr gute Taktskalierung: +35 Prozent Spieleleistung ist möglich

Die Radeon HD 7970 ist das bisherige Spitzenmodell der Southern-Islands-Reihe. Die Standardversionen der Karte sind auf 925 MHz Kern- und 2.750 MHz Speichertakt spezifiziert. Übliche OC-Modelle (siehe Marktübersicht) arbeiten mit 1.000 MHz GPU- und bis zu 2.850 MHz RAM-Takt. Zwar ist die VID (Voltage Identification), der eingestellte Spannungswert für die GPU, nicht bei jeder Karte gleich, die meisten unserer Testmuster arbeiten jedoch mit 1,17 Volt und – ohne Ausnahme – 1,6 Volt für den GDDR5-Speicher.

Asus Direct Cu II TOP & Co.

Aufgrund des mächtigen Kühlers haben wir Asus' HD 7970 TOP im Direct-Cu-II-Design als Overclocking-Opfer herangezogen. Bei einer Raumtemperatur von −14 Grad Celsius bleibt der Grafikchip im Leerlauf bei konstanten fünf Grad – noch weniger ist selbst mit 100 Prozent Lüfterdrehzahl nicht möglich. Während der Standardtakt (1.000/2.800 MHz) die Temperatur knapp über 40 Grad Celsius steigen lässt, sind bei 1,3 Volt (Maximum) bis zu 59 Grad Celsius zu verzeichnen. Ein guter Wasserkühler könnte bei dieser Lufttemperatur deutlich niedrigere Werte erzielen. Dennoch lässt sich die Karte formidabel übertakten: 1.250/3.700 MHz mit 1,3/1,7 Volt (GPU/RAM) sind mit leichten Grafikfehlern benchmarkstabil, 1.200/3.700 MHz mit 1,25 Volt Kernspannung sogar „felsenfest".

GPU oder VRAM?

Wie Sie auch unserem HD-7900-Praxisspecial in der PCGH 03/2012 entnehmen, zählt in erster Linie die GPU-Leistung. Bis etwa 1.100 MHz skalieren die Fps nahezu linear mit dem Kerntakt, darüber hinaus nimmt der Zuwachs (abhängig von den Einstellungen) leicht ab, sodass sich auch die Übertaktung des Speichers niederschlägt. In unseren grafiklimitierten Tests bringt die synchrone Übertaktung von GPU und RAM um 35 Prozent eins zu eins höhere Bildraten. ▷

HD 7970: +20 Prozent fast immer möglich

Crysis Warhead, 1.920 x 1.080, 8x MSAA/16:1 AF – „From Hell's Heart"

@ 1.250/3.700 MHz (+35/35 %)	45	50,6 (+34 %)
@ 1.200/3.700 MHz (+30/35 %)	43	49,6 (+31 %)
@ 1.200/3.500 MHz (+30/27 %)	43	48,3 (+28 %)
@ 1.150/3.500 MHz (+24/27 %)	41	47,0 (+24 %)
@ 1.100/3.200 MHz (+19/16 %)	40	44,7 (+18 %)
@ 1.050/3.200 MHz (+14/16 %)	38	43,2 (+14 %)
@ 1.000/2.850 MHz (+8/4 %)	35	40,3 (+7 %)
925/2.750 MHz (Standard)	34	37,8 **(Basis)**

Metro 2033, 1.920 x 1.080, 4x MSAA/16:1 AF – „Verfluchte Station"

@ 1.250/3.700 MHz (+35/35 %)	46	51,3 (+35 %)
@ 1.200/3.700 MHz (+30/35 %)	45	50,5 (+33 %)
@ 1.200/3.500 MHz (+30/27 %)	44	49,8 (+31 %)
@ 1.150/3.500 MHz (+24/27 %)	42	47,1 (+24 %)
@ 1.100/3.200 MHz (+19/16 %)	40	44,8 (+18 %)
@ 1.050/3.200 MHz (+14/16 %)	38	43,5 (+14 %)
@ 1.000/2.850 MHz (+8/4 %)	35	40,3 (+6 %)
925/2.750 MHz (Standard)	33	38,1 **(Basis)**

System: System: i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Win 7 x64, Catalyst 8.95 (12.3) Beta (HQ) **Bemerkungen:** Während eine übliche Werksübertaktung (1 GHz) zwischen 6 und 7 Prozent höhere Fps bringt, holen Sie manuell bis zu 35 Prozent heraus.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Radeon HD 7950

Das aktuelle Übertaktungswunder: Wir messen ein Fps-Plus von 43 Prozent!

AMDs Radeon HD 7950 wird schon zum Start in zahlreichen Farben und Formen angeboten. Das Referenzdesign (siehe Test in dieser Ausgabe) bietet kaum Luft für eine „gesunde" Übertaktung, einige Hersteller führen aber bereits kraftvolle Eigenkreationen, die wir ebenfalls in dieser Ausgabe testen. Die Taktvielfalt der HD 7950 ist derzeit überschaubar: Während die Referenzkarten mit 800/2.500 MHz bei einer VID knapp unter 1,0 Volt für den Kern und 1,6 Volt für den Speicher arbeiten, bieten erste OC-Modelle bereits 880 bis 900 MHz GPU- und bestenfalls 2.750 MHz RAM-Takt bei 1,023 bis 1,086 Volt.

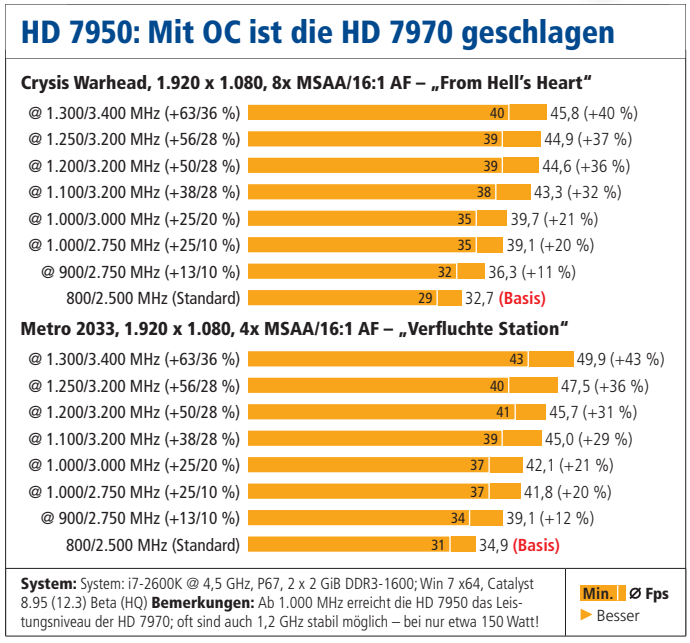
Powercolor PCS+ & Co.

Wir haben die Powercolor HD 7950 PCS+ exemplarisch für ein kräftiges Custom-Design zum OC-Test herangezogen. Bei −14 Grad Celsius Lufttemperatur bleibt der Grafikchip im Leerlauf bei beachtlichen 2 °C. In den Benchmarks bei Standardtakt sind knapp über 40 Grad zu verzeichnen, bei 1,3 Volt bis zu 53 Grad Celsius – die Heatpipes leiten die Hitze nicht rasch genug an die eiskalten Lamellen. Beachten Sie, dass 1,3 Volt auf Dauer nicht praxistauglich sind und der Spieleverbrauch mit Powertune +20 Prozent auf 150 bis 170 Watt ansteigt!

GPU oder VRAM?

Die HD 7950 verfügt in Relation zu ihrer Rechenleistung über mehr Speicherbandbreite als die HD 7970. Daher skaliert die Karte noch etwas besser mit dem Kerntakt als ihre große Schwester. Prozentual betrachtet ist das Potenzial des Tahiti Pro gigantisch: Wir können (mit Grafikfehlern) bis zu 1,3 GHz Chiptakt benchen – das entspricht einem Plus von 62,5 Prozent! Absolut liegt Tahitis Taktlimit bei 1,3 Volt um 1,25 bis 1,3 GHz. Derart weit getrieben, bremst sie der Speicher aus, der sich höchstens um ein Drittel übertakten lässt. Spielen Sie ohne MSAA, fällt die Skalierung mit dem Kerntakt besser aus.

HD 7950: Mit OC ist die HD 7970 geschlagen



System: System: i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Win 7 x64, Catalyst 8.95 (12.3) Beta (HQ) **Bemerkungen:** Ab 1.000 MHz erreicht die HD 7950 das Leistungsniveau der HD 7970; oft sind auch 1,2 GHz stabil möglich – bei nur etwa 150 Watt!

Min. Ø Fps
▶ Besser

Radeon HD 7770/7750

Klein, aber oho – und relativ bandbreitenlimitiert

Alle Informationen zu AMDs neuer Mainstream-Aufstellung liefert Ihnen der Test in dieser Ausgabe. Beim Übertakten sind sowohl die Radeon HD 7770 als auch die HD 7750 noch etwas eingeschränkt: Zum Testzeitpunkt war es gängigen OC-Tools nicht möglich, die Speicherspannung dieser Karten zu verändern. Bei der HD 7750, von der uns nur die AMD-Referenzkarte vorliegt, ist auch die Kernspannung fix. Besser sieht das bei den 70ern aus: Sowohl bei der AMD- als auch bei den Karten von XFX und Sapphire ist der Afterburner in der Lage, die standardisierten 1,2 auf bis zu 1,35 Volt anzuheben.

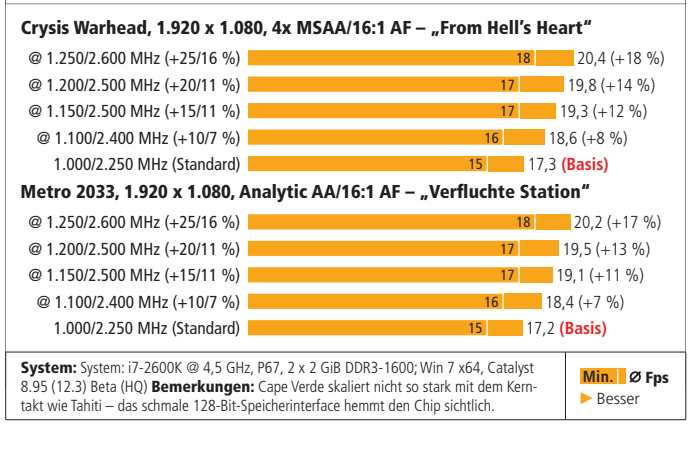
OC mit den Referenzkarten

Die abgebildeten Referenzdesigns werden bei den AMD-Partnern vermutlich nur Nebenrollen spielen. Dennoch genügen sie, um den 123 Quadratmillimeter kleinen „Cape Verde"-Chip bei −14 Grad Celsius auf eine übliche Raumtemperatur zu kühlen. Da die Radeon HD 7770 bereits ab Werk relativ hoch getaktet ist, fällt das prozentuale Plus geringer aus als bei den Geschwistern: Mehr als 25 Prozent sind selbst mit 1,35 Volt nicht möglich; für 1,2 GHz verlangt die GPU bereits 1,3 Volt. Die HD 7750 erlaubt zwar noch keine Spannungsänderung, lässt sich im Kurztest aber zu 1.020/2.500 MHz überreden (Standard: 800/2.250 MHz) und ist damit fast auf Augenhöhe zu ihrer großen Schwester.

GPU oder VRAM?

Während der Tests zeigte sich schnell, dass Cape Verde unter seiner engen Speicherschnittstelle leidet. So kommt es, dass eine 25-prozentige Übertaktung der GPU bestenfalls 18 Prozent höhere Bildraten einbringt – bei gleichzeitigem OC des Speichers um 16 Prozent. Diesen Flaschenhals umgehen Sie am besten durch das Abschalten von Multisample-Kantenglättung (MSAA) und gleichzeitiges Übertakten des Speichers. *(rv)*

Radeon HD 7770



System: System: i7-2600K @ 4,5 GHz, P67, 2 x 2 GiB DDR3-1600; Win 7 x64, Catalyst 8.95 (12.3) Beta (HQ) **Bemerkungen:** Cape Verde skaliert nicht so stark mit dem Kerntakt wie Tahiti – das schmale 128-Bit-Speicherinterface hemmt den Chip sichtlich.

Min. Ø Fps
▶ Besser

OUR DEFINITION OF

»SAULEISE«

DARK POWER PRO 10 COMING SOON!

DARK ROCK 2 COMING SOON!

SILENT WINGS® 2

VOM 06.–10. MÄRZ
FINDEN SIE UNS AUF DER
CeBIT
HALLE 14 / STAND K23

Unsere High-End-Serien stellen stets das technisch Bestmögliche dar: extreme Performance und maximale Zuverlässigkeit bei minimaler Geräuschentwicklung. Denn das Ergebnis von 10 Jahren Produktkonzeption und -entwicklung in Deutschland ist, dass unsere Produkte nicht einfach nur »leise« sind, sondern wie wir hier in Deutschland sagen: »**sauleise**«.

Weitere leise Neuheiten von uns finden Sie auf **be-quiet.net** oder auf **facebook.com/bequietfans**

be quiet!®

Einkaufs-führer
auf Seite 134

Aktuelle und ältere Grafikkarten kalt stellen

VGA-Kühler im Test

AMDs neue HD-79x0-Grafikkarten sind zwar im Handel, aber für viele Nutzer preislich unattraktiv. PCGH testet neue und bekannte Kühler auf aktuellen sowie älteren Pixelbeschleunigern.

Im Laufe des Januar und Februar veröffentlichte AMD die Radeon HD 7970 und HD 7950 (Test auf Seite 32); mit mindestens 400 Euro übersteigen beide Modelle aber das Budget vieler Spieler. Die kleineren Grafikkarten der HD-7700-Serie waren zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Artikels noch nicht in der Redaktion eingetroffen – es ist jedoch anzunehmen, dass von Anfang an leise Custom-Designs am Markt anzutreffen sind.

Unseren Umfragen auf PCGH.de zufolge gehören AMDs Radeon HD 6970/6950 sowie Nvidias Geforce GTX 460/560 (Ti) zu den bei unseren Lesern verbreitetsten Modellen. Daher haben wir uns entschlossen, wie gehabt VGA-Kühler mit einer Radeon HD 6970 zu testen, zumal diese Grafikkarte schon für unter 300 Euro verkauft wird und damit auch preislich attraktiv ist – dies gilt auch für die im Referenzdesign nahezu identisch aufgebaute Radeon HD 6950, die bereits für rund 200 Euro den Besitzer wechselt.

Garantieverlust und Co.

Es mag wie eine Floskel klingen, aber durch den Tausch des Grafikkarten-Kühlers erlischt die Herstellergarantie. Dies bedeutet, dass Sie bei einem eventuellen Defekt Ihres Pixelbeschleunigers auf die Kulanz des Händlers angewiesen sind – tauscht dieser Ihre Karte nicht um, sind je nach Modell einige Hundert Euro in den Sand gesetzt.

In der Regel überleben Grafikkarten einen Kühlerumbau unbeschadet und auch der dauerhafte Betrieb ist bei einer sorgfältigen Montage sowie unter der Berücksichtigung von kritischen Baustellen kein Risiko für Ihre Karte. Uns allerdings ereilte während des Tests der Defekt unserer Radeon HD 6970, weswegen wir mehrere Messungen zugunsten der Vergleichbarkeit wiederholen mussten. Nehmen Sie also den Garantieverlust nicht auf die leichte Schulter.

Arctic Accelero Twin Turbo 2: Leise, kühl und günstig, aber ein problematischer Wärmeleitkleber. Das Unternehmen Arctic verzichtet seit geraumer Zeit auf den Zusatz „Cooling“, nichtsdestotrotz vertreiben die Schweizer wie gehabt Grafikkarten- und Prozessor-Kühler. Der Accelero Twin Turbo 2 ist die mittlerweile dritte Ausbaustufe der beliebten Serie (zuvor gab es bereits den Twin Turbo sowie den Twin Turbo Pro) und soll bis zu 250 Watt an Abwärme bewältigen können.

Hierzu bedient sich Arctic insgesamt fünf kupferner Heatpipes mit je sechs Millimetern Durchmesser, welche in einer Bodenplatte aus dem gleichen Material enden. Die hauseigene Award-prämierte Wärmeleitpaste des Typs MX-4 ist bereits voraufgetragen, zusätzliche Paste für eine erneute Montage liegt nicht bei. Die Wärme der GPU wird an 35 Aluminium-Lamellen weitergegeben, zwei flache 92-Millimeter-Propeller sorgen für Frischluft. Die Drehzahl liegt zwischen 900

Bonusmaterial

Heft-DVD: Auf dem Datenträger finden Sie hochauflösendes Bildmaterial der getesteten VGA-Kühler.

www.pcgh.de/go/04-12

Zalmans ZM-RHS69 eignet sich für AMDs Radeon HD 6970/6950 und liefert dort gute Resultate ab. Ob und wann eine Version für die HD 7000 kommt, ist nicht bekannt.

Das Mischen des Actic-Zweikomponentenklebers, das Befestigen der Wandler-Kühlerchen und das anschließende fünfstündige (!) Aushärten ist sehr zeitaufwendig.

und 2.000 Rotationen pro Minute, wahlweise schließen Sie die Lüfter direkt an die Grafikkartenplatine an oder Sie verbinden sie mit dem Netzteil. Der passende Molex-Adapter liefert 12 oder 7 Volt.

Das weitere Zubehör umfasst neben zwei großzügig gelochten Slot-Blenden das Montagematerial: So bietet der Accelero Twin Turbo 2 dank einer variablen Platte eine sehr hohe Kompatibilität – praktisch alle aktuellen Grafikkarten werden unterstützt, selbst Nvidias Geforce GTX 460/560 (Ti). Die Befestigung des eigentlichen Kühlers erfolgt schnell und unkompliziert, Abstandhalter verhindern einen zu hohen Anpressdruck – drehen Sie die Schrauben dennoch nicht mit aller Gewalt fest.

Kritikwürdig ist dagegen die Anbringung der kleinen Kühlerchen für den Videospeicher sowie die Spannungswandler. Arctic legt hierzu Zweikomponentenkleber bei: Diesen müssen Sie erst zusammenmischen, anschließend auf die entsprechenden Bauteile auftragen und die Kühlerchen ein paar Sekunden lang andrücken. Der Kleber muss satte fünf Stunden aushärten – während dieser Zeit ist die Grafikkarte natürlich nicht benutzbar.

Zwar sitzen die Kühlerchen mit dieser Methode deutlich fester als mit dem sonst üblichen Klebeband und auch die Wärmeabgabe gelingt messbar besser, dennoch ist das gesamte Prozedere sehr aufwendig. Am Ende liefert der Twin Turbo 2 jedoch eine sehr gute Leistung ab: Per automatischer Lüftersteuerung erreicht er auf der HD 6970 gerade einmal 0,5 bis 0,7 Sone und unterbietet in Sachen Temperaturen den Referenzkühler im Falle der Wandler wie auch der GPU. Angesichts des Straßenpreises von rund 30 Euro erhält der Accelero daher unseren Spar-Tipp-Award.

Zalman VF3000A mit ZM-RHS69: Blau leuchtender Klassiker mit spezieller Radeon-Kühlung. Den VF3000 gibt es in diversen Ausführung schon seit einigen Jahren, als F-Variante kam er auf den Zotac-Amp!-Editions zu einem sehr guten Ruf. Die Retail-Fassung muss sich nicht verstecken, zumal wir die A-Version mit dem ZM-RHS69 erweitert haben. Dies ist ein Spannungswandler-Kühler, der mit Push-Pins befestigt wird und exzellente Temperaturen erzielt.

Der VF3000A lässt sich flott ohne zusätzliches Werkzeug mit der Grafikkarte verschrauben, ein limitiertes Gewinde verhindert einen zu hohen Anpressdruck. Die flachen und dezent blau beleuchteten 92-Millimeter-Lüfter dürfen Sie mithilfe der bekannten Fanmate-2-Lüftersteuerung regeln. Je nach Einstellung messen wir leise 1,5 bis zu laute 6,1 Sone – die erzielten Temperaturen gehören mit zu den besten, die wir in Kombination mit der HD 6970 protokolliert haben.

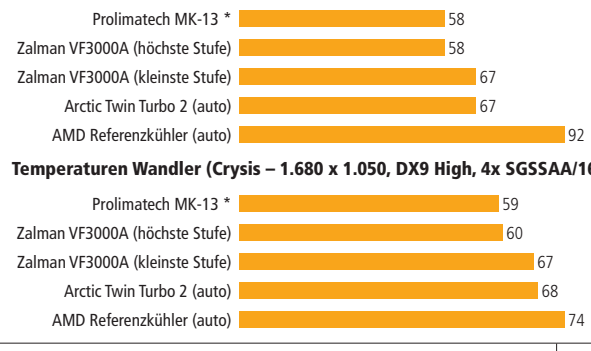
Der Zalman VF3000A ist zwar offiziell nur für bestimmte Radeon-Modelle geeignet, passt dank der vorhandenen Bohrungen auch ▷

HD 79x0: Nachrüstkühler für AMDs GCN-Karten

Die HD 7970/7950 verfügt über einen speziellen Rahmen um die Tahiti-GPU, daher sind bisherige Kühler nicht kompatibel. Arctics Accelero Xtreme 7970 (unten) und EKLs Alpenföhn Peter 79XX (oben) sind die ersten angepassten Produkte, die wir in Form von Vorabmustern einem Test unterziehen konnten. Während Arctic drei flache 92-Millimeter-Propeller mit maximal 2.000 Umdrehungen pro Minute fest verbaut, steht Ihnen beim Alpenföhn Peter die Lüfterwahl frei – allerdings sollten Sie auch an eine Regelung denken; im Falle des Accelero Xtreme übernimmt die Grafikkarte diese dank 4-Pin-Stecker und PWM-Steuerung auf Wunsch selbst.

Im Test mit MSIs HD 7970 zeigen sich beide Nachrüstkühler von ihrer starken Seite: Die Referenzkühlung lärmt unter Last (*Bad Company 2*) mit 6,1 Sone bei 79 Grad Celsius – der Accelero bändigt Radeon bei leicht ratternden 0,3 Sone und 65 Grad, der Peter erreicht 61 Grad und 0,2 Sone mit zwei Silent Wings II bei 7 Volt. Beiden Produkten gemein sind die per Wärmeleitkleber anzubringenden Speicher- und Wandlerkühler: Die Lösung von EKL haftet besser, muss nicht so lange aushärten und ist ein wenig kälter, dennoch liefert das Referenzdesign klar geringere Wandlertemperaturen (66 statt 81 [Peter] respektive 87 [Xtreme] Grad auf der Platinenrückseite).

Temperaturen: Besser als AMDs Kühlung

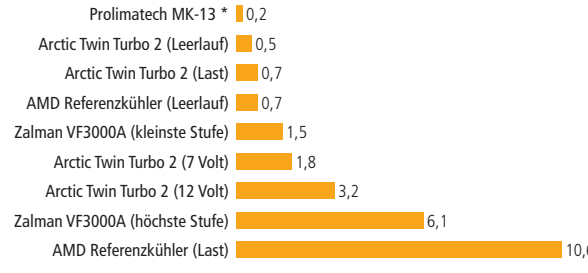


System: Radeon HD 6970 @ 900/2.750 MHz (1,20 Volt), Core i7-2600K @ 4,5 GHz, Intel P67, 4 GiByte DDR3; Win 7 x64 SP1, Catalyst 12.1 (Q) **Bemerkungen:** Alle Nachrüstkühler erzielen geringere Temperaturen als AMDs (sehr laute) Referenzlösung.

Grad Celsius
◀ Besser

* Mit 2 x Silent Wing 2 @ 7 Volt

Lautheit in Sone: Nachrüstkühler sehr leise



System: Radeon HD 6970 @ 900/2.750 MHz (1,20 Volt), Core i7-2600K @ 4,5 GHz, Intel P67, 4 GiByte DDR3; Win 7 x64 SP1, Catalyst 12.1 (Q) **Bemerkungen:** Abgesehen vom Twin Turbo 2 und dem VF3000A auf höchster Stufe arbeiten alle Kühler sehr leise.

Sone
◀ Besser

* Mit 2 x Silent Wing 2 @ 7 Volt

auf viele aktuelle Geforce-Beschleuniger – allerdings reichen die beigelegten Kühlerchen in diesem Fall nicht für Spannungswandler und Videospeicher zugleich aus.

Abgesehen von den mit im besten Fall „nur" 1,5 Sone leisen Lüftern ist der Zalman VF3000A samt dem ZM-RHS69 für 45 Euro ein ausgewogener und empfehlenswerter Kühler, der kaum Raum für Kritik lässt.

Prolimatech MK-13: Der einstige König der VGA-Kühler erneut im Test. Kaum ein Produkt erhielt mehr positive Resonanz als Prolimatechs Edelkühler, wir vergaben in der PCGH 04/2010 einen Top-Produkt-Award. Der Altmeister erweist sich unter bestimmten Voraussetzungen auch anderthalb Jahre nach seinem Erscheinen noch als eines der besten Produkte am Markt – aber der Reihe nach.

Prolimatech liefert keine Lüfter mit und überlässt Ihnen die Propeller-Wahl, wobei 92- oder 120-Millimeter-Versionen unterstützt werden. Diese montieren Sie entkoppelt einzeln oder im Doppelpack an einer speziellen Lüfterschiene, die mit dem Gehäuse verschraubt wird – das entlastet die Grafikkarte, verschlingt aber drei Slots. Das Zubehör umfasst über zwei Dutzend aufklebbare Kühlerchen, die gut haften und eine vergleichsweise große Oberfläche aufweisen. Daher messen wir mit zwei flüsterleisen Silent Wings 2 bei 7 Volt mit die niedrigsten Wandler-Temperaturen im Testfeld; der piekfein verarbeitete GPU-Kühler hält den Chip auf unter 60 Grad Celsius – toll!

Der MK-13 ist laut Hersteller mechanisch zu Karten wie unserer HD 6970 kompatibel, führt aber nur 120 Watt ab – mehr lassen die Heatpipes nicht zu. In der Praxis kommt der Kühler mit bis zu 180 Watt klar, danach ist die Kühlleistung unzureichend – dieses Limit erzielen Sie je nach Last bereits mit einer GTX 560 Ti. Daher versehen wir den MK-13 nicht mit einer Wertung, ein sehr guter Kühler für sparsame Karten ist er dennoch. *(ms)*

Fazit

Neue Grafikkarten-Kühler
Für ältere Modelle wie die Radeon HD 6970/6950, aber auch Geforce-Karten sind gute und ausgereifte Produkte am Markt. Wer eine der neuen Radeon HD 7970/7950 ohne Custom-Design ruhigstellen möchte, kann ebenfalls auf gute Kühler zurückgreifen. Den Trend hin zu Wärmeleitkleber betrachten wir skeptisch, der MK-13 versagt ab 180 Watt.

VGA-KÜHLER

Auszug aus Testtabelle mit 18 Wertungskriterien

Produkt	Twin Turbo 2	VF3000A + ZM-RHS69	MK-13
Hersteller, Website	Arctic, www.arctic.ac	Zalman, www.zalman.com/eng/main.asp	Prolimatech, w ww.prolimatech.com
Preis (PCGH-Preisvergleich)	Ca. € 30,- (www.pcgh.de/preis/654532)	Ca. € 45,- (www.pcgh.de/preis/522124)	Ca. € 40,- (www.pcgh.de/preis/496713)
Preis-Leistungs-Verhältnis	Sehr gut	Gut	Keine Wertung
Ausstattung (20 %)	**1,77**	**1,73**	**2,78**
Lieferumfang	26 x VRAM- bzw. VRM-Kühler, hochwertige MX4-Wärmeleitpaste, 7-/12-Volt-Adaper (Molex), 2 x gelochte Slotblenden	8 x VRAM- bzw. VRM-Kühler, VRM-Kühler für Radeon HD 5800/6900, Standard-Wärmeleitpaste, Zalman Fanmate 2, Case Badge	26 x VRAM- bzw. VRM-Kühler, VRM-Kühler für Radeon HD 5800, Standard-Wärmeleitpaste, Slot-Lüfterschiene für bis zu 4 x 92- oder 4 x 120-mm-Lüfter (entkoppelt), Kabelbinder
Lüfter; Steuerung	2 x 92 mm Low-Profile (Mini-3-/4-PWM-Pin), manuell/automatisch (bei Anschluss ans Grafikkarten-PCB), 7 oder 12 Volt	2 x 92 mm Low-Profile mit blauen LEDs (3-Pin), 4,7 bis 11,8 Volt Regelbereich (ca. 1.300 bis 2.500 U/min)	Kein Lüfter im Lieferumfang enthalten
Anleitung	Englisch, bebildert und ausführlich	Englisch, bebildert und ausführlich	Englisch, bebildert und ausführlich
Eigenschaften (20 %)	**2,65**	**2,45**	**2,55**
Kompatibilität SGPU-Karten mit Referenzdesign	Geforce 8/9, GTX 200/400/500, Radeon HD 3800, HD 4800, HD 5800, HD 6800, HD 6900	Geforce 8/9 (kein G80!), GTX 200/400/500 [nicht für GTX 460/560 (Ti) geeignet!], Radeon HD 3800, HD 4800, HD 5800, HD 6800, HD 6900	Geforce 8/9, GTX 200/400/500 [GTX 460/560 (Ti) nur mit Zusatz-Kit!], Radeon HD 3800, HD 4800, HD 5800, HD 6800, HD 6900
Gewicht, belegte Slots	485 Gramm, zwei Slots belegt	474 Gramm, zwei Slots belegt	573 Gramm, drei Slots belegt
Montage, Befestigung	Werkzeug nötig, VRAM- bzw. VRM-Kühler müssen sehr aufwendig verklebt werden; stabile Verschraubung	Einfach und schnell, kein Werkzeug nötig; stabile Verschraubung	Einfach und schnell, kein Werkzeug nötig (je nach Modell nur für die Lüfter); stabile Verschraubung mit Backplate
Praxis	I/O-Wandler wird gekühlt, GPU-VRMs mit Kühlbausteinen; Demontage durch Wärmeleitkleber stark erschwert	I/O-Wandler wird gekühlt, GPU-VRMs mit speziellem Wandler-kühler (Push-Pin-Befestigung)	I/O-Wandler wird gekühlt, GPU-VRMs mit Kühlbausteinen
Leistung im offenen Aufbau (60 %)	**1,65**	**1,85**	**Keine Wertung**
Verwendete Grafikkarte	Radeon HD 6970 @ 900/2.750 MHz (1,20 Volt VGPU)	Radeon HD 6970 @ 900/2.750 MHz (1,20 Volt VGPU)	Radeon HD 6970 @ 900/2.750 MHz (1,20 Volt VGPU)
Temperatur Crysis (GPU/VRMs) *	67 Grad Celsius / 68 Grad Celsius (automatische Regelung)	58 bis 67 Grad Celsius / 44 bis 60 Grad Celsius	58 / 59 Grad Celsius
Temperatur VGA-Tool (GPU/VRMs) **	73 Grad Celsius / 85 Grad Celsius (automatische Regelung)	70 bis 79 Celsius / 64 bis 83 Grad Celsius	Abbruch bei 110 Grad Celsius / 73 Grad Celsius
Lautheit (aus 50 cm)	0,5 bis 3,2 Sone; 1,8 Sone bei 7 V; 0,7 Sone bei auto. Regelung	1,5 bis 6,1 Sone via Fanmate 2	0,2 Sone ***
FAZIT	⊕ Flüsterleise Kühlung, regelbare Lüfter ⊕ Hohe Kompatibilität, sinnvolles Zubehör ⊖ Sehr aufwendiges Kühlerchen-Verkleben	⊕ Sehr gute Kühlleistung, LED-Lüfter ⊕ Umfangreiches Zubehör inklusive Fanmate ⊖ Mit 1,5 Sone nicht voll silent-tauglich	⊕ Exzellente Verarbeitung ⊕ Sehr hohe Kühlleistung, gute Detaillösungen ⊖ Limit bei circa 180 Watt TDP
	Wertung: **1,87**	Wertung: **1,94**	Wertung: **-**

* 1.680 x 1.050, 4x SGSSAA/16:1, High ** 1.680 x 1.050, Xtreme Burning Stability *** Mit 2 x Silent Wing 2 @ 7 Volt

CORSAIR®
corsair.com

VENGEANCE®

HIGH-PERFORMANCE GAMING HEADSETS

Vengeance 1500
USB GAMING HEADSET

Vengeance 1100
GAMING HEADSET MIT NACKENBÜGEL

Vengeance 1300
ANALOG GAMING HEADSET

Entwickelt für den *professionellen Gamer*

Vermutlich hattest Du noch nie ein Headset, das genau so gut ist. Egal ob Du Dich für das USB-basierte Vengeance 1500 oder das analoge Vengeance 1300 entscheidest : beide Headsets bieten hohen Komfort um sich stundenlang angenehm tragen zu lassen, sind mit grossen 50mm Membranen mit überragender Klangqualität bestückt und verfügen über ein Mikrofon, das speziell für kristallklaren Team-Speak entwickelt wurde. Das Vengeance 1500 benutzt die lizensierte Dolby® Headphone Technologie, wodurch es mit 5.1 und 7.1 Games und Filmen kompatibel ist. Vengeance 1300 passt hervorragend zu Deiner High-End Soundkarte für ein intensives Sound-Erlebnis.

Das Vengeance 1100 Gaming Headset mit Nackenbügel liefert eine erstaunliche Klangqualität, eine klare Stimmenwiedergabe und lässt sich angenehm in langen Gaming-Sessions und VoIP Sitzungen tragen. Das 1100 ist sowohl für den USB-, als auch an den analogen Anschluss geeignet.

Die Corsair Vengeance Series. Entwickelt für Dich.

facebook.com/VengeanceGaming @CorsairMemory

Mehr Info über alle Vengeance Gaming Peripherie Produkte unter: corsair.com

"Dolby" und das ´Doppel-D´ Symbol sind Warenzeichen der Dolby Laboratories.

Prozessoren

AMD- und Intel-Prozessoren, Prozessorkühler, Wärmeleitpasten www.pcgameshardware.de/cpu

Marc Sauter
Fachbereich CPUs
E-Mail: ms@pcgh.de

Kommentar

AMDs CEO Read baut um, das Resultat sehen Sie rechts im Bild: Ein paar Gedanken meinerseits.

Seit Rory Read das CEO-Zepter ergriff, haben viele namhafte und langjährige AMD-Mitarbeiter den Konzern verlassen, darunter auch der Chef der Grafikabteilung – Eric Demers soll angeblich bei Qualcomm (siehe unten) einen neuen Job gefunden haben.

Wenn Sie die aktuelle Roadmap von AMD mit der Version von 2010 vergleichen (2011 gab es keinen Financial Analyst Day), werden Sie feststellen, dass mit Wichita und Krishna gleich zwei APU-Projekte gestrichen wurden und auch Kommodo als leistungsstarker FX-Nachfolger mit fünf Modulen ist Geschichte.

Auf den ersten Blick mag dies einen negativen Eindruck erwecken, bei genauerem Hinsehen aber konzentriert sich AMD auf die Sparten, in denen sie besonders gut sind und in denen die größten Wachstums- sowie Gewinnspannen zu erzielen sind. Gerade die „Execution" samt Fokus auf SoCs klingt vielversprechend.

Qualcomm Krait

Anandtech konnte den neuen Snapdragon S4, Codename „Krait", in Form eines MSM8960 unter die Lupe nehmen. Der SoC verbindet zwei drastisch verbesserte ARM Cortex A15 mit einer Adreno-225-Grafikeinheit, wird bei TSMC im 28-Nanometer-Verfahren gefertigt und eignet sich für Tablets sowie Smartphones. Die Tests mit der Mobile Development Platform unter Android 4.0 (Ice Cream Sandwich) sehen die beiden Krait-CPU-Kerne weit vor der Konkurrenz inklusive dem iPhone 4S, die Grafikeinheit ist sehr schnell – aber nicht immer in Front. Ein Unbekannter ist derzeit der Strombedarf.

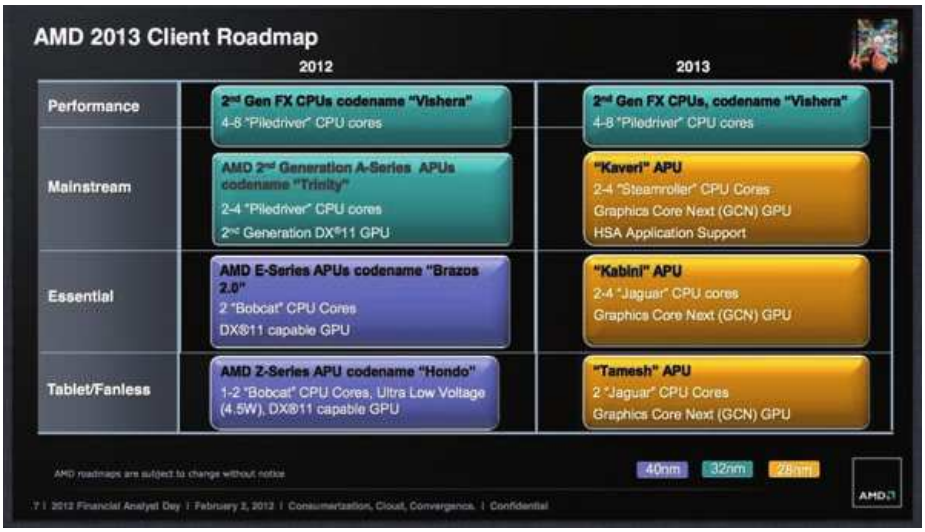


Bild: AMD, Montage: PCGH

AMDs Pläne für 2012 und 2013

Auf dem Financial Analyst Day präsentierte das Team um CEO Rory Read die APUs und CPUs der kommenden Monate – inklusive Überraschungen.

Mit dem Führungswechsel vor einigen Monaten hat sich die Strategie von AMD gewandelt, diverse geplante Produkte fielen dem Rotstift zum Opfer – die neue Devise lautet „Execution". Der Fokus für die kommenden Jahre liegt auf Systems-on-Chip (SoC): Die zweite Generation von Accelerated Processing Units erscheint in Form von Trinity im Sommer 2012, die bekannte Brazos-Plattform (E- und C-Serie) erhält ein Update. Im Tablet-Markt möchte AMD mit Hondo angreifen, die APUs der Z-Serie basieren auf der Brazos-Technik. Im Jahr 2013 sollen alle SoCs mit der „Graphics Core Next"-Architektur ausgestattet werden, diese steckt bereits in den Radeon HD 7000. Der Tablet-Chip Tamesh und der Brazos-2.0-Nachfolger Kabini nutzen Jaguar-CPU-Kerne, eine verbesserte Version der Bobcat-Vorgänger. Kaveri setzt auf Steamroller-Module, die dritte Generation der Bulldozer-Architektur, der GCN-Grafikkern darf natürlich nicht fehlen. Die Verzahnung aus CPU- und GPU-Part wird dank der Heterogeneous System Architecture enger ausfallen, da beide auf einen gemeinsamen Speicher zugreifen können.

Im Performance-Sektor stehen die Vishera-CPUs für den Sockel AM3+ bereit, welche wie die bisherigen FX maximal vier Module bieten. Die Piledriver-Architektur wurde gegenüber Bulldozer bereits verbessert, der 2013er Vishera soll zudem weitere Optimierungen erhalten. So steigt die Leistung pro Takt ebenso wie die Frequenzen (4,0 GHz aufwärts), der Stromverbrauch soll durch das „Resonant Clock Mesh" sinken. *(ms)*

Prozessor-Roadmap*

Erstes Halbjahr 2012

- **Intel Ivy Bridge DT**: Sandy-Bridge-Nachfolger im 22-Nanometer-Verfahren inklusive DX11-Grafikeinheit
- **AMD Trinity**: Nachfolger der „Llano"-APUs mit zwei Piledriver-Modulen, DX11-Grafik und neuem UVD
- **AMD Brazos 2.0**: Nachfolger der Low-Power-Plattform mit höherem Takt und schnellerer Grafikeinheit

Zweites Halbjahr 2012

- **AMD Piledriver**: Der „FX Next" für den Sockel AM3+
- **Intel Ivy Bridge EP**: High-End-CPUs für den Sockel 2011 im 22-Nanometer-Verfahren; bis zu zehn Kerne

2013

- **Intel Haswell DT**: Der „Ivy Bridge"-Nachfolger mit neuer Architektur, aber „altem" 22-nm-Herstellungsprozess
- **AMD Kaveri und Kabini**: APUs mit „Steamroller"- und „Jaguar"-Kernen, dazu eine „Graphics Core Next"-GPU

* Angaben beruhen auf Fakten oder Schätzungen der Redaktion!

Be quiet Dark Rock Pro 2

Die Dark-Rock-Serie wird mit den Modellen Advanced 2 und Pro 2 ausgebaut – letzteren CPU-Kühler haben wir bereits ausprobiert.

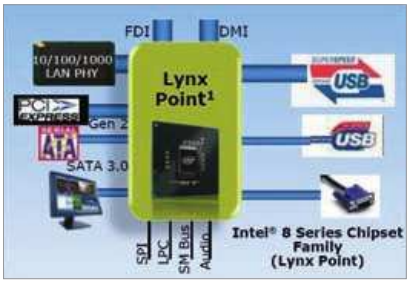
Beim Dark Rock Pro 2 handelt es sich wie beim Vorgänger Dark Rock Pro C1 um einen Doppelturmkühler mit Abdeckplatte. Die Lamellen, die Bodenplatte und die Heatpipes (7 x 6 mm) sind schwarz vernickelt. Neu ist die offizielle Sockel-2011-Unterstützung sowie der Lüfter zwischen den beiden Kühlblöcken. Hier kommt anstelle eines 120-mm-Ventilators ein 135-mm-Exemplar mit 1.500 U/min zum Einsatz, vorderseitig ist weiterhin ein 120-mm-Modell mit 1.700 U/min angebracht.

Leider gab dieser Propeller kein Drehzahlsignal aus, wir konnten einzig die Rotationsgeschwindigkeit des mittig montierten Lüfters auslesen – aber auch nur dann, wenn der Y-Adapter (beide Lüfter an einem 4-Pin-Anschluss) nicht genutzt wurde. Aus diesem Grund haben wir den Pro 2 noch nicht bewertet. Die Kühlleistung ist hervorragend: 42,6/43,7/44,1 °C (Core i5-2500K) bei 100/75/50 Prozent Umdrehungsgeschwindigkeit (geregelt wurde nur der 135-mm-Lüfter!) sind sehr gute Werte (vgl. Einkaufsführer), aber hauptsächlich den schnell drehenden Ventilatoren zu verdanken. Das Montagesystem wurde im Detail optimiert, ist aber immer noch vergleichsweise umständlich, da der Kühler von unten verschraubt wird. *(sw)*

Lynx Point für Haswell DT

Der „Lynx Point"-PCH bildet den Chipsatz für Intels Haswell DT, also dem Ivy Bridge-Nachfolger, und bietet je sechs SATA-6Gb/s- und USB-3.0-Ports.

Für 2013 plant Intel mit Haswell DT für den Sockel 1150 eine weitere CPU-Generation samt neuer Architektur. Der dazugehörige Platform Controller Hub, kurz PCH, nennt sich „Lynx Point" und bindet je sechs SATA-6Gb/s- und USB-3.0-Ports an. Laut Intel agieren die PCHs der achten Generation sparsamer – eventuell schickt Intel den alten 65-Nanometer-Prozess in Rente. Die PCI-Express-3.0-Lanes liefern die Haswell-CPUs, auch die Spannungswandler sitzen ab 2013 im Prozessor. Die Grafikeinheit beherrscht DX11.1, auf dem Träger soll „stacked RAM" sitzen. *(ms)*



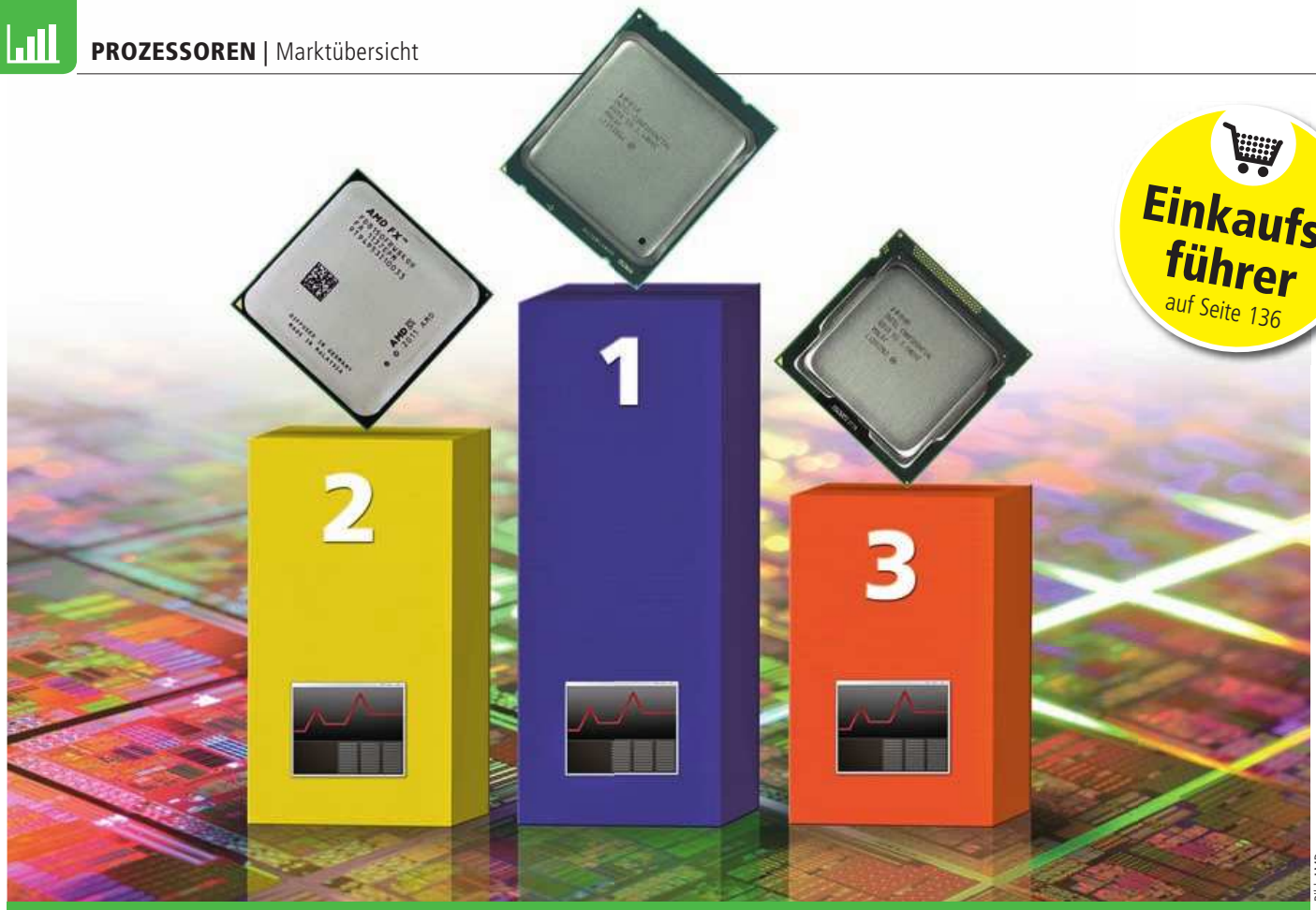
PCGH-Leistungsindex CPUs

BESSER ▶ | **Normierte Leistung**

Core i7-3960X (3,30 GHz, 6 x 256 KiB L2, 15 MiB L3) **Preis:** € 890,-	100 %	**Anno:** 47,1	**Dirt:** 96,0	**SC2:** 43,2	**CB11.5:** 11,10 / 1,58	**Truecrypt:** 318
		BF3: 74,0	**Shogun:** 29,5	**Sky:** 93,6	**Paint:** 8,4	**x264:** 57,7
Core i7-3930K (3,30 GHz, 6 x 256 KiB L2, 12 MiB L3) **Preis:** € 520,-	98,3 %	**Anno:** 44,9	**Dirt:** 95,5	**SC2:** 43,0	**CB11.5:** 10,79 / 1,57	**Truecrypt:** 308
		BF3: 73,8	**Shogun:** 29,4	**Sky:** 93,1	**Paint:** 8,6	**x264:** 56,1
Core i7-3820 (3,60 GHz, 4 x 256 KiB L2, 10 MiB L3) **Preis:** € 290,-	87,9 %	**Anno:** 44,2	**Dirt:** 97,1	**SC2:** 42,9	**CB11.5:** 7,51 / 1,56	**Truecrypt:** 216
		BF3: 75,6	**Shogun:** 28,1	**Sky:** 92,8	**Paint:** 11,4	**x264:** 39,7
Core i7-2700K (3,50 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 290,-	84,4 %	**Anno:** 42,4	**Dirt:** 96,7	**SC2:** 40,9	**CB11.5:** 7,05 / 1,56	**Truecrypt:** 200
		BF3: 75,2	**Shogun:** 27,0	**Sky:** 87,1	**Paint:** 12,4	**x264:** 37,3
Core i7-990X (3,46 GHz, 6 x 256 KiB L2, 12 MiB L3) **Preis:** € 850,-	82,7 %	**Anno:** 35,7	**Dirt:** 94,8	**SC2:** 33,4	**CB11.5:** 9,05 / 1,26	**Truecrypt:** 288
		BF3: 72,2	**Shogun:** 19,4	**Sky:** 68,7	**Paint:** 9,7	**x264:** 48,3
Core i5-2500K (3,30 GHz, 4 x 256 KiB L2, 6 MiB L3) **Preis:** € 180,-	75,6 %	**Anno:** 39,1	**Dirt:** 85,9	**SC2:** 38,9	**CB11.5:** 5,37 / 1,50	**Truecrypt:** 141
		BF3: 74,5	**Shogun:** 26,7	**Sky:** 82,1	**Paint:** 15,7	**x264:** 28,9
Core i7-860 (2,80 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 240,-	63,6 %	**Anno:** 28,2	**Dirt:** 89,0	**SC2:** 29,8	**CB11.5:** 4,99 / 1,13	**Truecrypt:** 122
		BF3: 71,3	**Shogun:** 18,3	**Sky:** 64,2	**Paint:** 17,1	**x264:** 27,5
FX-8150 (3,60 GHz, 4 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 230,-	62,3 %	**Anno:** 24,9	**Dirt:** 68,6	**SC2:** 25,7	**CB11.5:** 5,95 / 1,02	**Truecrypt:** 221
		BF3: 64,2	**Shogun:** 14,2	**Sky:** 53,3	**Paint:** 14,4	**x264:** 36,9
Core i7-920 (2,67 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 220,-	60,7 %	**Anno:** 28,1	**Dirt:** 88,0	**SC2:** 27,7	**CB11.5:** 4,76 / 0,99	**Truecrypt:** 117
		BF3: 70,5	**Shogun:** 16,8	**Sky:** 61,1	**Paint:** 17,3	**x264:** 26,2
Phenom II X6 1100T (3,30 GHz, 6 x 512 KiB L2, 6 MiB L3) **Preis:** € 190,-	59,5 %	**Anno:** 22,1	**Dirt:** 77,2	**SC2:** 24,5	**CB11.5:** 5,82 / 1,11	**Truecrypt:** 173
		BF3: 60,4	**Shogun:** 15,2	**Sky:** 51,5	**Paint:** 17,1	**x264:** 32,5
Core i5-760 (2,80 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 180,-	58,7 %	**Anno:** 28,1	**Dirt:** 82,6	**SC2:** 29,2	**CB11.5:** 3,87 / 1,10	**Truecrypt:** 96
		BF3: 69,7	**Shogun:** 17,3	**Sky:** 62,1	**Paint:** 21,0	**x264:** 22,6
Phenom II X4 980 BE (3,70 GHz, 4 x 512 KiB L2, 6 MiB L3) **Preis:** € 150,-	57,3 %	**Anno:** 26,4	**Dirt:** 79,7	**SC2:** 24,8	**CB11.5:** 4,32 / 1,11	**Truecrypt:** 129
		BF3: 62,9	**Shogun:** 16,8	**Sky:** 58,3	**Paint:** 22,1	**x264:** 24,7
FX-8120 (3,10 GHz, 4 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 170,-	57,2 %	**Anno:** 23,3	**Dirt:** 68,2	**SC2:** 23,2	**CB11.5:** 5,05 / 0,96	**Truecrypt:** 184
		BF3: 66,7	**Shogun:** 13,3	**Sky:** 49,0	**Paint:** 16,8	**x264:** 31,4
Core i3-2100 (3,10 GHz, 2 x 256 KiB L2, 3 MiB L3) **Preis:** € 100,-	55,5 %	**Anno:** 27,9	**Dirt:** 79,4	**SC2:** 31,5	**CB11.5:** 2,98 / 1,25	**Truecrypt:** 70
		BF3: 62,2	**Shogun:** 17,5	**Sky:** 60,6	**Paint:** 26,5	**x264:** 16,4
Phenom II X6 1055T (2,80 GHz, 6 x 512 KiB L2, 6 MiB L3) **Preis:** € 135,-	53,1 %	**Anno:** 20,0	**Dirt:** 71,2	**SC2:** 22,6	**CB11.5:** 4,94 / 0,99	**Truecrypt:** 147
		BF3: 55,8	**Shogun:** 14,1	**Sky:** 45,5	**Paint:** 19,8	**x264:** 28,0
FX-6100 (3,30 GHz, 3 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 125,-	52,2 %	**Anno:** 22,5	**Dirt:** 65,1	**SC2:** 23,5	**CB11.5:** 4,03 / 0,95	**Truecrypt:** 145
		BF3: 62,2	**Shogun:** 12,8	**Sky:** 48,5	**Paint:** 20,6	**x264:** 24,8
A8-3870K (3,00 GHz, 4 x 1.024 KiB L2) **Preis:** € 110,-	51,3 %	**Anno:** 24,3	**Dirt:** 77,1	**SC2:** 22,8	**CB11.5:** 3,56 / 0,92	**Truecrypt:** 107
		BF3: 56,1	**Shogun:** 16,3	**Sky:** 51,9	**Paint:** 24,3	**x264:** 20,7
Phenom II X4 960T BE (3,20 GHz, 4 x 512 KiB L2, 6 MiB L3) **Preis:** € 105,-	49,1 %	**Anno:** 20,7	**Dirt:** 71,8	**SC2:** 22,7	**CB11.5:** 3,51 / 1,01	**Truecrypt:** 105
		BF3: 54,2	**Shogun:** 13,9	**Sky:** 50,3	**Paint:** 26,8	**x264:** 20,6
Core 2 Quad Q9550 (2,83 GHz, 2 x 6 MiB L2) **Preis:** n.l.	48,4 %	**Anno:** 22,8	**Dirt:** 66,9	**SC2:** 22,3	**CB11.5:** 3,43 / 0,87	**Truecrypt:** 95
		BF3: 53,8	**Shogun:** 15,7	**Sky:** 47,0	**Paint:** 22,4	**x264:** 19,5
FX-4100 (3,60 GHz, 2 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 95,-	47,0 %	**Anno:** 22,3	**Dirt:** 58,8	**SC2:** 24,0	**CB11.5:** 2,92 / 0,92	**Truecrypt:** 106
		BF3: 57,5	**Shogun:** 12,6	**Sky:** 50,0	**Paint:** 27,2	**x264:** 18,1

Spiele: Durchschnitts-Fps (1.920 x 1.080, kein AA/AF), **Cinebench R11.5:** Punkte (Rendering X-/1-CPU), **Paint.Net 3.36:** Sekunden (PDN-Bench), **Truecrypt 7.1:** MByte/s (100 MB, AES-Twofish-Serpent), **x264 HD v4.0:** Durchschnitts-Fps, Test #2
System: Intel P45/P55/X58/P67/X79, AMD 970/A75, 8 GiB DDR2-800 (Sockel 775) und 6/8 GiB DDR3-1066 (So. 1366)/1333 (So. 1155, 1156, AM3)/1600 (So. 2011)/1866 (So. FM1, AM3+), Geforce GTX 580 @ 900/1.800/2.3000 MHz; Win7 x64 SP1, FX-Hotfixes, Geforce 292.51 (Q); SMT/Turbo an

Anno = Anno 2070, BF3 = Battlefield 3, Dirt = Dirt 3, Shogun = Shogun 2, Sky = The Elder Scrolls 5 Skyrim, CB 11.5 = Cinebench R11.5 x64



Einkaufs-führer
auf Seite 136

Bild: AMD

Von A wie A-Serie bis P wie Pentium

25 Prozessoren im Test

Ein neuer Test-Parcours und Noten für alle CPUs – vor dem Start von Intels Ivy Bridge DT sowie AMDs Trinity bewertet PCGH insgesamt 25 Prozessoren nach Leistung, Stromverbrauch, Features und mehr.

Nachdem wir in der PCGH-Ausgabe 09/2011 erstmals eine Marktübersicht von Prozessoren veröffentlicht haben, legen wir mit einer erweiterten Übersicht nach und aktualisieren im diesem Zuge gleichzeitig unsere Testverfahren.

Was zählt, ist im Chip

Komplexe Produkte wie Prozessoren zu bewerten, ist angesichts der Vielfalt an Chips und deren zum Teil sehr unterschiedlichen Zielgruppen eine anspruchsvolle Aufgabe, in die wir sehr viel Zeit investiert haben. So basiert die Leistungsnote auf den Fps in sechs Spielen und Benchmarks von vier Anwendungen plus zwei Messungen des Stromverbrauchs.

Der aktualisierte Parcours besteht unter anderem auf den Wünschen der PCGH-Leser: So sind neben *Anno 2070*, *Battlefield 3* und *Dirt 3* auch *Shogun 2* sowie *Skyrim* vertreten, die stark parallelisierten Anwendungen bestehen aus Bild- und Videoverarbeitungsprogrammen sowie Verschlüsselung; mit dem Single-thread-Test des Cinebenchs können sich vor allem CPUs mit hohem Turbo-Takt gut in Szene setzen.

In die Ausstattung fließen Punkte wie die Leistung sowie Features der integrierten Grafikeinheit, aber auch die Größe der Zwischenspeicher (Caches), die Stromsparfunktionen, die Befehlssatz-Erweiterungen sowie die Virtualisierungsoptionen ein. Die Eigenschaften werden unter anderem durch die Anzahl der Kerne, die Übertaktungsmöglichkeiten, die Speicher-Unterstützung sowie die nominelle TDP bestimmt. Am Ende ergeben 55 Kriterien mit feinen Abstufungen die finale Note, wenngleich diese immer nur das gesamte Produkt repräsentiert. Ein Chip mit einer Drei-Komma-Wertung ist schlicht „noch befriedigend", beileibe aber kein Rohrkrepierer – das sollten Sie gerade angesichts der Spanne bei Leistung und Stromverbrauch im Hinterkopf behalten.

2012: Das kommt auf Sie zu

Wie Sie als aufmerksamer Leser sicherlich bereits wissen, schickt Intel in den kommenden Wochen seine neue Generation namens Ivy Bridge DT für den Sockel 1155 ins Rennen (DT als Abgrenzung zu EP und EN, den Server-Modellen für die Sockel 2011 und 1356). Hier gibt es gegenüber Sandy Bridge DT voraussichtlich kaum mehr CPU-Leistung, dafür soll die nun DX11 unterstützende Grafikeinheit drastisch zulegen und das Gesamtpaket wird deutlich sparsamer.

Falls Sie nun erwarten, ab Frühsommer ein Sandy-Bridge-Schnäppchen ergattern zu können, müssen wir Sie enttäuschen – in der Regel lässt Intel die Vorgänger-Generation einfach auslaufen, Preissenkungen gibt es faktisch keine.

AMD kontert die kleineren Ivy-Bridge-Modelle im Sommer mit Trinity, den neuen Accelerated Processing Units der A-Serie. Diese kombinieren Piledriver-CPU-Module, verbesserte Bulldozer-Technik, mit einer VLIW4-Grafikeinheit bei einer TDP von 65 oder 100 Watt

Bonusmaterial

www.pcgh.de/go/04-12

– also mehr Leistung bei ähnlichem Energiekonsum. Mit Intels Core i5- und i7-Chips wird Trinity nicht konkurrieren, dafür stehen im Herbst die Vishera-Prozessoren bereit: Eine nochmals weiterentwickelte Piledriver-Architektur samt im Vergleich zu den bisherigen FX-Modellen höheren Frequenzen bei bis zu 125 Watt TDP verkürzt den Leistungsvorsprung von Intel, sparsamer sollen die FX Next ebenfalls werden.

Sandy Bridge Extreme mit sechs Kernen für den Sockel 2011: Brutal schnell, dafür vergleichsweise stromhungrig und ohne integrierte Grafik. Wenig überraschend nehmen Intels aktuelle Sechskerner, der Core i7-3960X und der Core i7-3930K, die beiden ersten Plätze in unserer Marktübersicht ein, denn insbesondere die reine Rechenleistung ist unschlagbar gut. So liefert der Core i7-3960X in Anwendungen fast 50 Prozent mehr Leistung als der schnellste Vierkerner am Markt, der Core i7-3820. Möglich wird dies durch satte 2,27 Milliarden Transistoren – hier schlummern sogar noch zwei weitere Rechenherzen, die aber nur bei den Server-CPUs der Xeon-E5-2600-Serie aktiv sind.

Aus technischer Perspektive bieten beide Sandy-Bridge-Extreme-Chips (kurz SNB-EP) wenig Anlass zur Kritik: Sie unterstützen alle wichtigen Befehlssatz-Erweiterungen sowie Stromsparmodi. Aufgrund der eigentlichen Ausrichtung, des Betriebs in Servern, fehlt allerdings eine integrierte Grafikeinheit. Im aktuellen C2-Stepping ist auch VT-d mit an Bord, wenngleich die Virtualisierungsfunktion für I/O-Geräte für Spieler keinerlei Relevanz hat. Auf dem Papier bieten der Core i7-3960X und der Core i7-3930K „nur" 40 PCI-Express-Lanes im 2.0-Format, unsere Messungen zeigen jedoch, dass die Datentransferrate eine 3.0-Zertifizierung rechtfertigen würde.

Übertakter freuen sich bei beiden Sechskernern über einen offenen Multiplikator bis 57, hinzu kommt die Option, den Referenztakt in von Form von Straps zu erhöhen. In Kombination mit den bereits genannten PCI-Express-Lanes sowie dem vierkanaligen Speicher-Interface liefert ein SNB-EP-Chip für Enthusiasten oder Multi-GPU-Nutzer den besten Unterbau, allerdings zahlen Sie für den Core i7-3960X über 800 Euro, während der Core i7-3930K mit „nur" 550 Euro zu Buche schlägt – einen CPU-Kühler müssen Sie zusätzlich einkaufen.

Der kleinere Sechskerner ist nicht nur preislich die attraktivere Wahl: Während sich beide CPUs im Leerlauf hinsichtlich des Strombedarfs kaum etwas geben, verbrät der größere Core i7 samt restlichem System unter Last gut zehn Watt mehr. Dennoch ist der Core i7-3960X unser Testsieger: Die reine Rechenpower ist einfach spitze.

Core i7-3820: Der schnellste Vierkerner am Markt – ebenfalls für den Sockel 2011. Mit einem Basistakt von 3,6 und per Turbo bis zu 3,8 GHz sowie 10 MiByte L3-Cache macht dem Core i7-3820 – abgesehen von den beiden Sandy-Bridge-Sechskernern – keine CPU etwas vor. Für etwas unter 300 Euro vereint der Chip zudem alle Vorteile des Sockel 2011 wie die 40 PCI-E-Lanes, das Quadchannel-Interface und die optionale Referenztakt-Übertaktung, der Multiplikator reicht nur bis 44 – mit Luftkühlung sind mindestens 4,40 GHz ohnehin stattlich.

Mit Standardfrequenzen benötigt der Core i7-3820 aufgrund seiner Zusatzeigenschaften etwas mehr Strom als ein Sandy-Bridge-Chip für den Sockel 1155, im Leerlauf ist ein gutes 2011er-Board aber ähnlich sparsam wie eine 1155-Platine. Wenn Ihnen weit über 500 Euro zu viel sind, Sie aber abseits der fehlenden Grafikeinheit nicht auf High-End- sowie OC-Features verzichten möchten, dann ist der Core i7-3820 die richtige Wahl.

Core i7 sowie Core i5 mit vier Kernen für den Sockel 1155: Sehr schnell und sparsam plus Grafikeinheit, dafür eine in den Eigenschaften reduzierte Plattform. In der Preisklasse ab rund 150 Euro gibt es für den aktuellen Sockel 1155 nur vierkernige CPUs, die als Core i5 und Core i7 verkauft werden. Das Flaggschiff, der Core i7-2700K, bietet 100 MHz weniger Basistakt und 2 MiByte weniger L3-Cache als der Core i7-3820, dafür einen 100 MHz höheren Turbo.

Hinzu kommen wie bei allen K-Modellen ein offener Multiplikator und die integrierte HD Graphics 3000. Chips ohne das K-Suffix müssen mit der langsameren HD 2000 vorliebnehmen – und sie las- ▷

Die Plattformen: So testet PC Games Hardware

Im Zuge der Benotung aller getesteten CPUs haben wir nicht nur unseren Parcours aktualisiert, sondern auch die Messungen an sich verbessert und überarbeitet. So benchen wir Prozessoren mit aktivem Turbo-Modus, wenngleich dies einen erhöhten Testaufwand bedeutet – zumal im Falle von Intel auch die Temperatur eine Rolle spielt. Um derartige Faktoren möglichst kalkulierbar zu halten, setzen wir für alle Tests auf den Thermalright True Spirit 140, einen der besten Turmkühler am Markt. Unser Dank geht an dieser Stelle an PC-Cooling für die Bereitstellung zweier Muster.

Für die nötige Spieleleistung sorgt eine auf 900/2.300 MHz übertaktete Asus Geforce GTX 580 Direct Cu II, während wir für die Messung der Leistungsaufnahme ebenfalls eine Fermi-Karte von Asus einsetzen. Die GT 430 benötigt im Leerlauf nur sieben Watt und läuft mit der gleichen Treiber-Version. Die ursprünglich geplante HD 7970 mussten wir streichen, da sie in Skyrim v1.4 reproduzierbar nur 60 Fps lieferte – AMDs Treiber-Schalter für die vertikale Synchronisation erwies sich als nutzlos.

Sockel	Mainboard	Chipsatz/PCH	BIOS-Version
AM3/AM3+	MSI 970A-G45	970	1.4
FM1	F1A75-V Pro	A75	2001
LGA 2011	MSI X79A-GD65 (8D)	X79	1.5
LGA 1155	Asus P8P67 (v3.0)	P67 (B3-Rev.)	2103
LGA 1156	MSI P55-GD65 (v1.0)	P55	1.B
LGA 1366	Asus P6T (v1.01)	X58	1408
LGA 775	Gigabyte GA-EP45-UD3 (v1.0)	P45	F9

Da das verwendete Mainboard eine große Rolle spielt, setzen wir auf möglichst sparsame Platinen samt zum Testzeitpunkt aktueller BIOS-Version. Hinsichtlich der Speicher-Taktraten orientieren wir uns an den maximal unterstützten Frequenzen seitens der CPU-Hersteller, die angelegten Latenzen sind JEDEC-konform oder einen Tick flotter. Jedes System erhält zeitgemäße 8 GiByte, einzig die 1366er-Chips „nur" 6 GiByte.

CPU-Reihe	RAM-Typ/Latenzen	Speicher	Uncore-Takt
FX-8000	DDR3-1866 @ 9-9-9-27	2 x 4 GiByte	2.200 MHz
FX-6000/-4000	DDR3-1866 @ 9-9-9-27	2 x 4 GiByte	2.000 MHz
A-Serie, Ath. II (FM1)	DDR3-1866 @ 9-9-9-27	2 x 4 GiByte	Nicht vorhanden
Phenom II (AM3)	DDR3-1333 @ 7-7-7-21	2 x 4 GiByte	2.000 MHz
Athlon II (AM3)	DDR3-1333 @ 7-7-7-21	2 x 4 GiByte	Nicht vorhanden
Core i7-3000	DDR3-1600 @ 8-8-8-24	2 x 4 GiByte	Wie Kerntakt
Core i3-/i5-/i7-2000	DDR3-1333 @ 7-7-7-21	2 x 4 GiByte	Wie Kerntakt
Pentium G800	DDR3-1333 @ 7-7-7-21	2 x 4 GiByte	Wie Kerntakt
Celeron G500	DDR3-1066 @ 6-6-6-21	2 x 4 GiByte	Wie Kerntakt
Core i7-900	DDR3-1066 @ 6-6-6-21	3 x 2 GiByte	2.133 MHz
Core i7-800	DDR3-1333 @ 7-7-7-21	2 x 4 GiByte	2.400 MHz
Core i5-700	DDR3-1333 @ 7-7-7-21	2 x 4 GiByte	2.133 MHz
Core 2 Duo/Quad	DDR2-800 @ 5-5-5-18	2 x 4 GiByte	Nicht vorhanden

Der linke AMD-Boxed-Kühler liegt den 95-Watt-FX-CPUs bei, die Variante ohne Kupfer-Kern dem X4 960T. Die 125-Watt-Chips erhalten das bessere Heatpipe-Modell.

Intels Sandy-Bridge-Portfolio verfügt entweder über den Aluminium-Boxed (alle Pentiums, Celerons sowie die 45/-35-Watt-CPUs) oder über das Modell mit Kupfer-Kern.

sen sich kaum übertakten: Der Referenztakt erlaubt in der Regel nur rund 105 statt 100 MHz, das OC-Potenzial einer K-losen Sockel-1155-CPU ist verschwindend gering.

Während der Core i7-2700K dank SMT auch in Anwendungen mächtig Dampf unter der Haube hat, ist der SMT-lose Core i5-2500K für etwa 180 Euro „nur" sehr schnell – für reine Spieler jedoch mit das beste Produkt am Markt. In Anbetracht der hohen Leistung ist zudem der Strombedarf des Core i5 sehr niedrig, insbesondere unter Last.

Die Sockel-1155-Plattform an sich ist aber vielen Einschränkungen unterworfen: So bieten die CPUs einzig 16 PCI-E-2.0-Lanes, was für Multi-GPU-Einsätze suboptimal ist. Wer übertakten und dabei die integrierte Grafik nicht missen möchte, benötigt zudem zwingend ein Board mit dem Z68-Chipsatz; nur der P67 erlaubt eine Übertaktung per Multiplikator, während lediglich der H67 die integrierte Grafikeinheit unterstützt.

Core i3-2100, das verkannte Genie: Flotter SMT-Zweikerner ohne Turbo und mit sehr niedrigem Energiebedarf. Eine schnelle und äußerst sparsame Spiele-CPU mit Grafikeinheit für 100 Euro, das klingt doch super? Sobald aber der Blick auf die Kernanzahl des Core i3 fällt, winken viele potenzielle Käufer ab – zu Unrecht. Denn die beiden Rechenherzen sind dank viel Leistung pro Takt sowie zwei logischer SMT-Kerne richtig flott unterwegs, im Spielebetrieb schlägt der i3 im Mittel gar jegliche AMD-CPU!

Obendrein bietet kein Prozessor im Testfeld einen in Relation zur Leistung so geringen Strombedarf und auch in (parallelisierten) Anwendungen hält der Zweikerner mit ähnlich teuren Quadcores gut mit. Die Schwachpunkte des Core i3 sind rar gesät: Die fehlende AES-Beschleunigung mag in der Praxis verschmerzbar sein, Übertakter aber sollten die Finger von dem Chip lassen – was nichts daran ändert, dass der Core i3-2100 unser Spar-Tipp für den Sockel 1155 ist.

Pentium und Celeron auf Sandy-Bridge-Basis: Stark beschnitten und günstig, aber überraschend schnell. Unterhalb der i3-Reihe positioniert Intel die Einsteiger-Modelle. Für Schnäppchen-Jäger ist jedoch Vorsicht angesagt: Der Pentium G860 für 80 Euro muss auf SMT, AVX sowie AES verzichten und die HD Graphics ohne Zusatz taugt für kaum mehr als das Anzeigen des Desktops. Die reine CPU-Leistung ist aus Spielerperspektive zwar recht gut, wir empfehlen Ihnen allerdings für 20 Euro mehr den Core i3-2100 oder Sie schauen sich in dieser Preisklasse bei AMD um.

Für gerade einmal 35 Euro verkauft Intel den äußerst sparsamen Celeron G530, bei nur 2 MiByte L3-Cache sowie 2,4 GHz hilft aber selbst die leistungsstarke SNB-Architektur nicht mehr: Der alte Core 2 Duo E8400 ist ähnlich schnell und schon dieser hat in einigen Spielen mit ausreichenden Bildraten zu kämpfen, von der Anwendungsleistung ganz zu schweigen.

Core i7 für den Sockel 1366: Immer noch sehr schnell, dafür mit Schwächen bei Features und Strombedarf. Die Nehalem-Generation in Form der Bloomfield-Vierkerner wie des beliebten Core i7-920 kann sich auch nach gut drei Jahren noch sehen lassen. Denn zumindest wenn es um die Leistung geht, ist ein solcher Chip im Mittel auf Augenhöhe mit AMDs schnellsten ▷

25 Prozessoren im Überblick: Die Leistung in Anwendungen

CPU-Modell	Anwendungs-leistung	Cinebench R11.5 x64 (1-/X-CPU)	Paint.Net (PDN-Bench)	Truecrypt* (AES-Twofish-Serpent)	x264 HD, Test #2
Ci7-3960X (6C/12T – 3,3 GHz)	100 Prozent	11,10 / 1,58 Punkte	8,4 Sekunden	318 MB/s	57,7 Fps
Ci7-3930K (6C/12T – 3,2 GHz)	97,7 Prozent	10,79 / 1,57 Punkte	8,6 Sekunden	308 MB/s	56,1 Fps
Ci7-990X (6C/12T – 3,47 GHz)	84,4 Prozent	9,05 / 1,26 Punkte	9,7 Sekunden	288 MB/s	48,3 Fps
Ci7-3820 (4C/8T – 3,6 GHz)	75,4 Prozent	7,51 / 1,56 Punkte	11,4 Sekunden	216 MB/s	39,7 Fps
Ci7-2700K (4C/8T – 3,5 GHz)	71,5 Prozent	7,05 / 1,56 Punkte	12,4 Sekunden	200 MB/s	37,3 Fps
FX-8150 (4M/8T – 3,6 GHz)	62,0 Prozent	5,95 / 1,02 Punkte	14,4 Sekunden	221 MB/s	36,9 Fps
Ci5-2500K (4C/4T – 3,3 GHz)	58,2 Prozent	5,37 / 1,50 Punkte	15,7 Sekunden	141 MB/s	28,9 Fps
Ph. II X6 1100T (6C/6T – 3,3 GHz)	56,5 Prozent	5,82 / 1,11 Punkte	17,1 Sekunden	173 MB/s	32,5 Fps
FX-8120 (4M/8T – 3,1 GHz)	53,7 Prozent	5,05 / 0,96 Punkte	16,8 Sekunden	184 MB/s	31,4 Fps
Ci7-860 (4C/8T – 2,8 GHz)	50,3 Prozent	4,99 / 1,13 Punkte	17,1 Sekunden	122 MB/s	27,5 Fps
Ph. II X6 1055T (6C/6T – 2,8 GHz)	48,9 Prozent	4,94 / 0,99 Punkte	19,8 Sekunden	147 MB/s	28,0 Fps
Ci7-920 (4C/8T – 2,67 GHz)	47,3 Prozent	4,76 / 0,99 Punkte	17,3 Sekunden	117 MB/s	26,2 Fps
Ph. II X4 980 BE (4C/4T – 3,7 GHz)	46,1 Prozent	4,32 / 1,11 Punkte	22,1 Sekunden	129 MB/s	24,7 Fps
FX-6100 (3M/6T – 3,3 GHz)	45,2 Prozent	4,03 / 0,95 Punkte	20,6 Sekunden	145 MB/s	24,8 Fps
Ci7-760 (4C/4T - 2,8 GHz)	42,8 Prozent	3,87 / 1,10 Punkte	21,0 Sekunden	96 MB/s	22,6 Fps
Ph. II X4 960T BE (4C/4T - 3,0 GHz)	39,0 Prozent	3,51 / 1,01 Punkte	26,8 Sekunden	105 MB/s	20,3 Fps
A8-3870K (4C/4T - 3,0 GHz)	38,9 Prozent	3,56 / 0,92 Punkte	24,3 Sekunden	107 MB/s	20,7 Fps
Ci3-2100 (2C/4T – 3,1 GHz)	37,6 Prozent	2,98 / 1,25 Punkte	26,5 Sekunden	70 MB/s	16,4 Fps
C2Q Q9550 (4C/4T – 2,83 GHz)	37,4 Prozent	3,43 / 0,87 Punkte	22,4 Sekunden	95 MB/s	19,5 Fps
FX-4100 (2M/4T – 3,6 GHz)	36,0 Prozent	2,92 / 0,92 Punkte	27,2 Sekunden	106 MB/s	18,1 Fps
Pent. G860 (2C/2T – 3,0 GHz)	32,1 Prozent	2,36 / 1,20 Punkte	33,7 Sekunden	52 MB/s	12,7 Fps
Ath. II X3 450 (4C/4T – 3,2 GHz)	31,8 Prozent	2,65 / 0,91 Punkte	33,6 Sekunden	84 MB/s	15,0 Fps
C2Q E8400 (2C/2T – 3,00 GHz)	25,8 Prozent	1,79 / 0,92 Punkte	40,6 Sekunden	50 MB/s	10,4 Fps
Cel. G530 (2C/2T – 2,4 GHz)	25,7 Prozent	1,87 / 0,96 Punkte	41,8 Sekunden	41 MB/s	10,2 Fps
A4-3400 (2C/2T – 2,7 GHz)	22,5 Prozent	1,54 / 0,81 Punkte	50,7 Sekunden	48 MB/s	9,2 Fps

* Bei CPUs mit AES-Hardware-Beschleunigung ist diese aktiv, die „Buffer Size" beträgt 1 GB.

OCZ Technology
ocztechnology.com

FÜR ADRENALIN JUNKIES!

OCZ SSDs versetzen Ihren Computer oder Ihr Laptop in die ultimative Ekstase. Verhelfen Sie Ihrem Rechner zu ungeahnten Höchstleistungen, vergessen Sie lange Bootzeiten und erleben Sie bahnbrechende Geschwindigkeiten beim Bearbeiten von Multimedia-Projekten oder tauchen Sie schneller als je zuvor in aktuelle Spiele ein.

Erleben Sie die grandiose Leistungsfähigkeit der preisgekrönten OCZ SSD-Serien, aber seien Sie gewarnt – es gibt keinen Weg zurück!

High Performance SATA III (6Gbps)

• Lesen bis zu 550MB/s • Schreiben bis zu to 520MB/s • Bis zu 60,000 IOPS (4k random write aligned)

Leidenschaft für Performance.

SandForce DRIVEN

The SandForce Driven™ Logo is a trademark of SandForce, Inc.

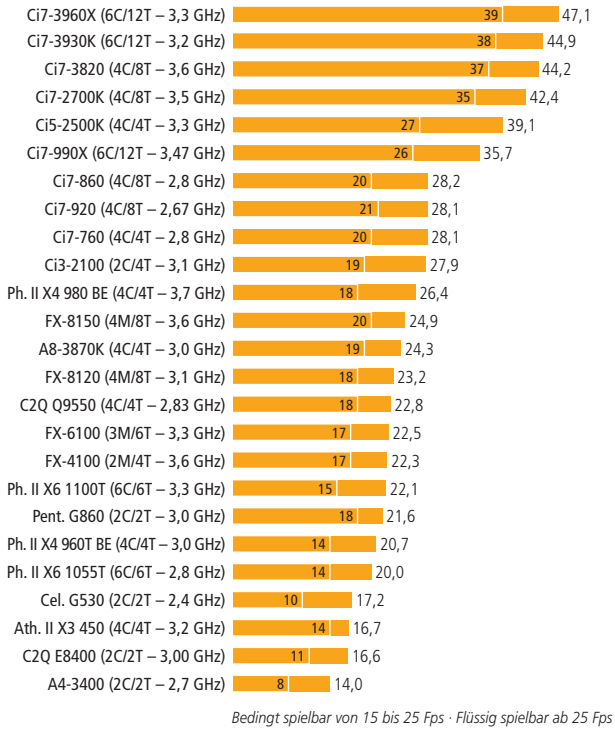
ERHÄLTLICH BEI:

alternate.de | amazon.de | arlt.com | atelco.de | caseking.de | conrad.de
cyberport.de | digitec.ch | ditech.at | hoh.de | jacob-elektronik.de | kmelektronik.de

VERTEX 3
2.5" solid state drive

Anno 2070: Eine Bank für Sandy-Quads

„Gigantische Stadt (200k)" – 1.920 x 1.080, max. DX11-Details, kein AA/AF



Bedingt spielbar von 15 bis 25 Fps · Flüssig spielbar ab 25 Fps

System: Geforce GTX 580 @ 900/1.800/2.300 MHz, Intel X79/P67/X58/P55/P45, AMD 970/A75, 6/8 GiByte DDR3, Turbo/SMT an; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Geforce 295.51 (Q) **Bemerkungen:** Anno nutzt zwar mehr als vier Kerne, ist aber eine Intel-Domäne.

Min. Ø Fps
▶ Besser

CPUs – in Spielen etwas flotter, in Anwendungen leicht dahinter und zumindest unter Last einen Tick sparsamer. Dafür ist der Stromverbrauch eines Sockel-1366-Systems im Leerlauf signifikant höher als bei anderen Plattformen und aktuelle Befehlssatz-Erweiterungen suchen Sie vergeblich. Von Vorteil sind dagegen die problemlose Übertaktung per Referenztakt sowie die hohe Anzahl an Lanes (dank des X58).

Die Westmere-Architektur des ehemaligen Flaggschiffs Core i7-990X sowie die 32-Nanometer-Fertigung bringen neben der AES-Hardware-Beschleunigung vor allem sechs rechenstarke Kerne. Der Turbo fällt zwar eher handzahm aus, dafür ist die Anwendungsleistung die drittbeste im Testfeld – auch der Energiehunger geht (zumindest unter Last) in Ordnung.

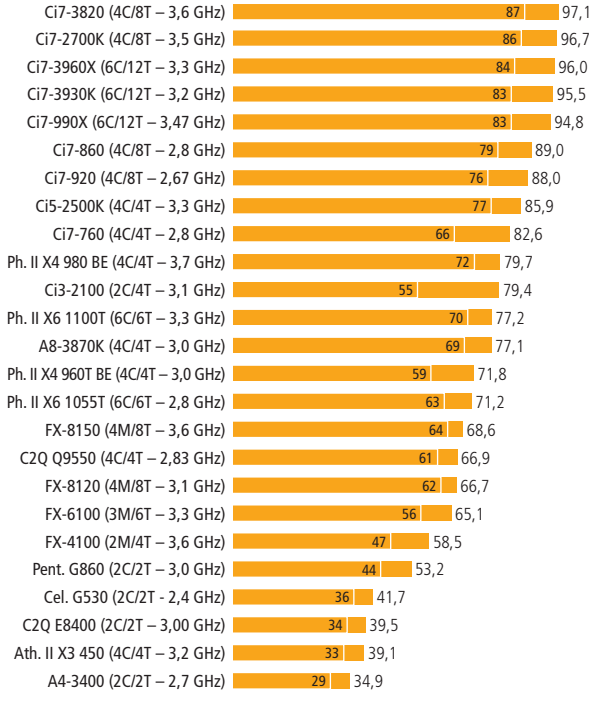
Der „tote" Sockel 1156 samt Core i7 und Core i5: Gute Mittelklasse-Plattform mit wenig Abstrichen gegenüber dem Sockel 1155. Die Lynnfield-Generation in Form des Core i7-860 und Core i5-760 erfreute sich bis zum Start von Sandy Bridge großer Beliebtheit – da Intel aber mit Erscheinen des Nachfolgers die Preise nicht senkte, wurde der Sockel 1156 schnell unattraktiv. Zwar bieten die Lynnfield-Chips keine integrierte Grafikeinheit, dafür stecken die PCI-E-2.0-Lanes in der CPU. In Sachen Leistung (pro Takt) bieten der Core i7-860 und der Core i5-760 etwas weniger als die Sandy-Bridge-Modelle. Erst durch die geringeren Frequenzen entstehen größere Differenzen, die sich per Referenztaktübertaktung aber ausgleichen lassen.

Wer einen Core i7-860 oder Core i5-760 sein Eigen nennt, ist gerade aus Spielersicht noch gut bedient, auch der Stromverbrauch der beiden Chips ist angesichts der 45-Nanometer-Fertigung als erfreulich niedrig einzustufen. Aufrüster sehen allerdings in die Röhre, Modelle wie der Core i7-880 sind selten und ohnehin viel zu teuer.

Core 2 Quad und Core 2 Duo: Nach mittlerweile vier Jahren altes Eisen. Bereits 2008 schickte Intel die überarbeiteten Core-2-CPUs als Vierkerner (Yorkfield) und Zweikerner (Wolfdale) ins Rennen. Seinerzeit waren diese flott, sparsam und ▷

Dirt 3: Butterweich auf fast allen CPUs

„Smelter, Route 9" – 1.920 x 1.080, max. DX11-Details, kein AA/AF



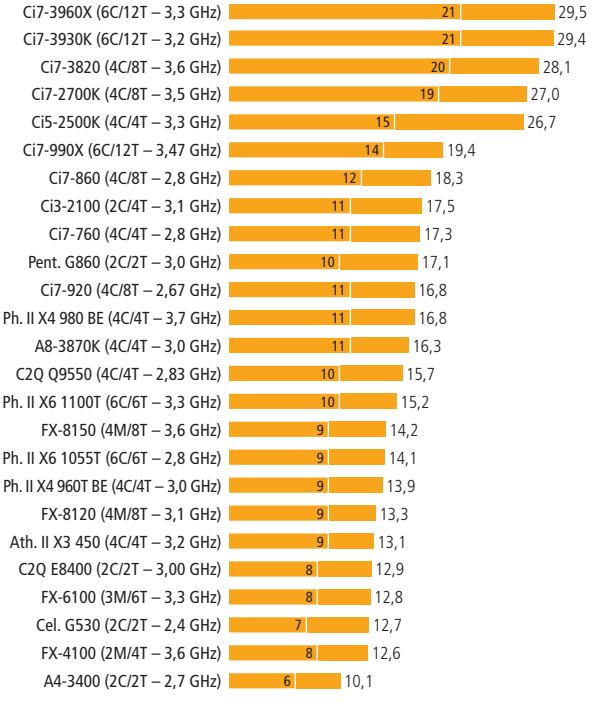
Bedingt spielbar von 40 bis 60 Fps · Flüssig spielbar ab 60 Fps

System: Geforce GTX 580 @ 900/1.800/2.300 MHz, Intel X79/P67/X58/P55/P45, AMD 970/A75, 6/8 GiByte DDR3, Turbo/SMT an; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Geforce 295.51 (Q) **Bemerkungen:** Dirt 3 benötigt wenig Leistung und nutzt vier bis sechs Kerne.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Shogun 2: Sehr fordernd, FX abgeschlagen

Integrierter CPU-Benchmark (DX9), 30 Sekunden via Fraps



Bedingt spielbar von 15 bis 25 Fps · Flüssig spielbar ab 25 Fps

System: Geforce GTX 580 @ 900/1.800/2.300 MHz, Intel X79/P67/X58/P55/P45, AMD 970/A75, 6/8 GiByte DDR3, Turbo/SMT an; Win 7 x64 SP1 mit Bulldozer-Hotfixes, Geforce 295.51 (Q) **Bemerkungen:** Shogun 2 ist ein CPU-Killer, nur einige i7 liefern flüssige Fps.

Min. Ø Fps
▶ Besser

aqua TUNING

www.aquatuning.com

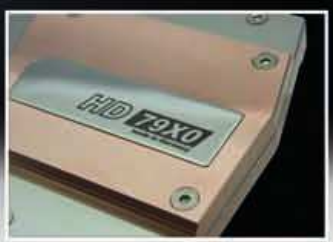
Händleranfragen erwünscht!
Per E-Mail unter verkauf@aquatuning.de
oder per Fax an 05205 / 991 98-22

WATERCOOL
quality cooling equipment

Watercool HEATKILLER® GPU-X³ 79X0

93,99 EUR

Hochwertiger Wasserkühler mit aktiver Kühlung der Spannungswandler.
Made in Germany!



Backplate optional erhältlich

Alphacool Anschlüsse in Deep Black, Chrome und Shiny Copper

ALPHACOOL – THE COOLING COMPANY

ab 3,99 EURO

LD cooling

LD Cooling Big-Tower PC-V8
Abgestimmt auf die perfekte Wasserkühlung

je 479,99 EUR

auch in weiß erhältlich:

Swiftech

Swiftech Apogee HD 4-Port Wasserkühler für Intel & AMD - Black

Nun im neuen Design!

74,99 EUR

74,99 EUR

Limited Edition
99,99 EUR

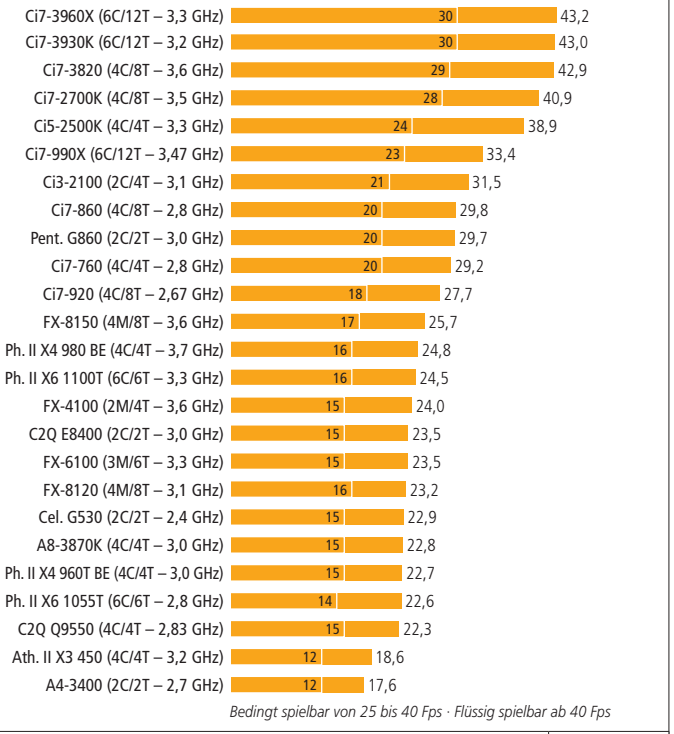
Aquatuning GmbH - Beckheide 13 - 33689 Bielefeld - Germany
Bestellhotline: 05205 / 991 98-0, Mo. - Do. 9.00 Uhr - 18.30 Uhr,
Fr. 9.00 Uhr - 14.00 Uhr oder per Mail an info@aquatuning.de

viel mehr unter: www.aquatuning.com

Alle unsere Preise verstehen sich inkl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer und Verpackungskosten zzgl. Versandkosten und ggf. Nachnahmegebühren.
Irrtümer, Druckfehler und Preisänderungen vorbehalten. Solange der Vorrat reicht. Copyright Aquatuning GmbH.

Starcraft 2: Zwei Kerne reichen aus

„2 on 2 MP-Replay" – 1.920 x 1.080, max. DX9-Details, kein AA/AF



Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Geforce GTX 580 @ 900/1.800/2.300 MHz, Intel X79/P67/X58/P55/P45, AMD 970/A75, 6/8 GiByte DDR3, Turbo/SMT an; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Geforce 295.51 (Q) **Bemerkungen:** Starcraft nutzt nur zwei Kerne, geht hier jedoch in die Vollen.

Min. Ø Fps ▶ Besser

gut zu übertakten – mittlerweile sind die Chips aber veraltet. Die Performance liegt auf Höhe der Phenom II X4/X2 mit ähnlich viel Takt, was angesichts von Sandy Bridge einfach nicht mehr zeitgemäß ist. So leistet bereits der Celeron G530 trotz 600 MHz weniger als der C2D E8400 und der C2Q Q9550 zieht gegen den sparsamen Core i3-2100 klar den Kürzeren.

Zwar lassen sich die Yorkfields wie die Wolfdales gut übertakten und zumindest die Vierkerner sind für aktuelle Spiele schnell genug, aber gerade im Vergleich zu aktuellen Prozessoren reicht es nur für das Prädikat „noch befriedigend".

Bulldozer FX mit vier Modulen: Technisch sehr stark, die Leistung kostet aber zu viel Strom. AMDs aktuelle Modul-Architektur in Form der FX-Prozessoren hat im Desktop-Bereich einen schweren Stand. Zwar sind die Chips technisch allein durch die Befehlssatz-Erweiterungen eine Klasse für sich, dafür kranken sie am sehr kleinen L1-Daten-Cache und der (auch daraus) resultierenden relativ gesehenen sehr niedrigen Leistung pro Takt.

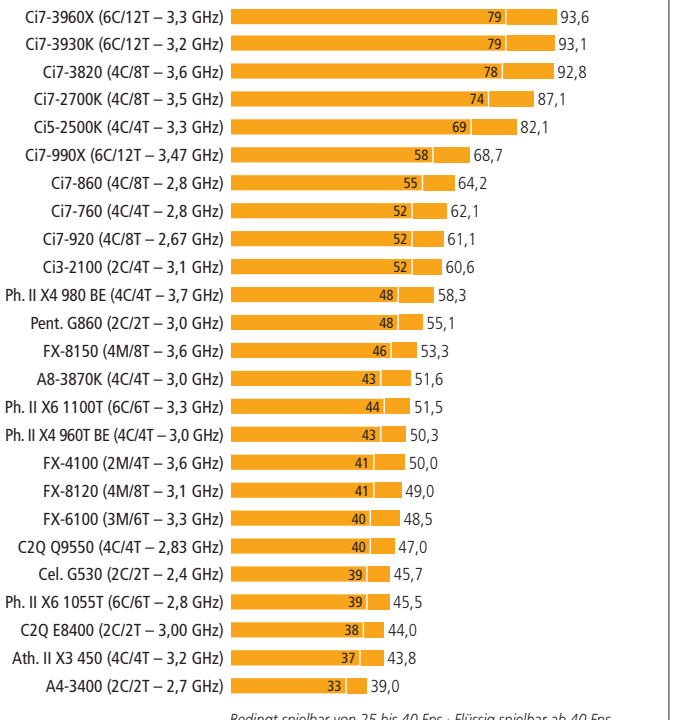
Da AMD zudem die Frequenzen von bis zu 4,2 GHz nur in Kombination mit einem hohen Stromverbrauch erreicht, straucheln die Bulldozer-CPUs in der wichtigsten Disziplin: der Leistungsnote. Absolut gesehen sind die Chips zwar sehr flott unterwegs, in Relation zur Konkurrenz ist das aber zu wenig. Obendrein bieten die FX-Chips trotz 1.200 Millionen Transistoren weder eine integrierte Grafikeinheit noch integrierte PCI-Express-Lanes.

Im Leerlauf weisen beide FX-Modelle eine geringe Leistungsaufnahme auf, unter Last werden sie vergleichsweise ineffizient. Das beste Bulldozer-Produkt ist unserem Test zufolge der FX-8120, der zudem den Techik-Award erhält.

Er rechnet etwas langsamer als das FX-8150-Flaggschiff, agiert jedoch deutlich sparsamer. Selbst das Topmodell liefert in Spielen weniger Leistung als ein Core i5-760, in Anwendungen dagegen befinden sich die FX-CPUs in Schlagdistanz zum Core i5-2500K. Dank offenen Multiplikators dürfen Sie die beiden Bulldozer-Modelle kinderleicht übertakten, neben dem eigentli-

Skyrim: Mit Patch v1.4 durchweg flüssig

„Weißlauf" – 1.920 x 1.080, max. DX9-Details, Hi-Res-Textures, kein AA/AF



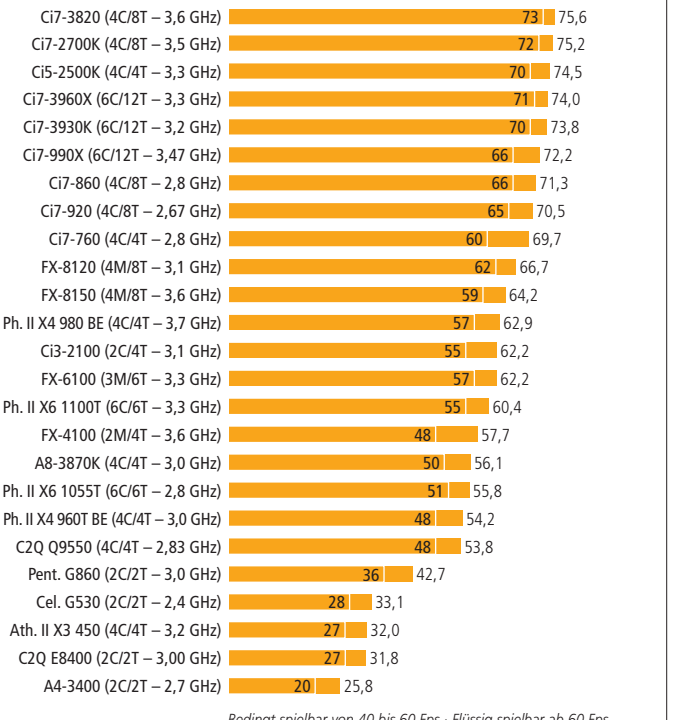
Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Geforce GTX 580 @ 900/1.800/2.300 MHz, Intel X79/P67/X58/P55/P45, AMD 970/A75, 6/8 GiByte DDR3, Turbo/SMT an; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Geforce 295.51 (Q) **Bemerkungen:** Seit der Version 1.4 sind die Fps höher, Intel liegt wie gehabt vorne.

Min. Ø Fps ▶ Besser

Battlefield 3: AMDs FX-Chips im Mittelfeld

„Operation Swordbreaker" – 1.920 x 1.080, hohe DX11-Details, kein AA/AF



Bedingt spielbar von 40 bis 60 Fps · Flüssig spielbar ab 60 Fps

System: Geforce GTX 580 @ 900/1.800/2.300 MHz, Intel X79/P67/X58/P55/P45, AMD 970/A75, 6/8 GiByte DDR3, Turbo/SMT an; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Geforce 295.51 (Q) **Bemerkungen:** Im Singleplayer ist BF 3 grafiklimitiert, vier Kerne sollten es aber sein.

Min. Ø Fps ▶ Besser

chen Kerntakt bietet die Frequenz des Uncore-Bereiches hier viel Tuning-Potenzial.

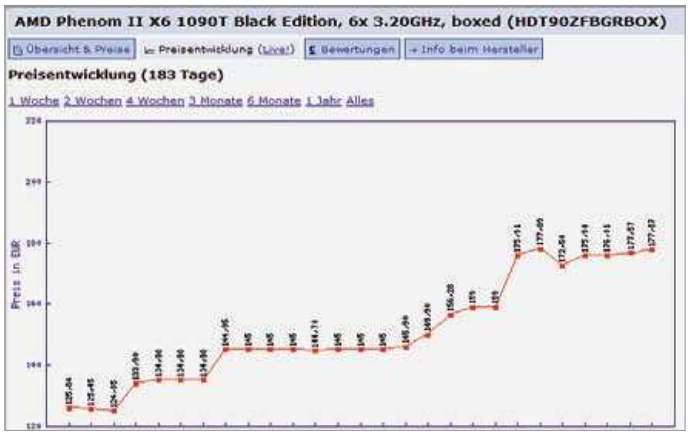
FX-6100 und FX-4100: Bulldozer-Architektur mit drei und zwei Modulen. Im Segment zwischen 100 und 150 Euro positioniert AMD die kleineren FX-Modelle, welche in erster Linie um ein (FX-6100) respektive zwei (FX-4100) Module reduziert wurden – die technischen Eigenschaften leiden hierunter aber nicht. Obendrein sinkt natürlich die Leistung, dafür hält sich der Stromverbrauch im Rahmen.

Der FX-6100 hinterlässt am Ende den besseren Eindruck, wenngleich wir ihm nur eine befriedigende Note attestieren können. Ausschlaggebend ist die Performance des 135 Euro teuren Chips. Diese liegt im Mittel auf Höhe des 500 MHz niedriger getakteten X6 1055T, dafür ist der FX sparsamer und bei den Befehlssatz-Erweiterungen auf der Höhe der Zeit.

Für etwa 100 Euro wechselt der FX-4100 den Besitzer, empfehlenswert ist der Prozessor mit den zwei Modulen aber für diesen Preis nur bedingt: Im eigenen Haus gibt es ähnlich teure, schnellere CPUs und gegen den Core i3-2100 kommt er weder bei der Leistung noch in Sachen Sparsamkeit an.

Phenom II X4 als Alternative: In Form des Phenom II X4 960T definitiv einen Blick wert. Mit dem Phenom II X4 960T Black Edition hat AMD für rund 100 Euro einen teildeaktivierten Sechskerner im Angebot, der zudem über eine Turbo-Funktion sowie einen offenen Multiplikator verfügt. Die Leistung liegt leicht oberhalb des FX-4100. Zudem bietet der sparsamere Phenom II X4 960T ein deutlich höheres Overclocking-Potenzial und eine geringe Wahrscheinlichkeit, dass Sie die beiden abgeschalteten Kerne via BIOS ins Leben zurückrufen können.

Der Phenom II X4 980 Black Edition bietet keinen Turbo, rechnet mit 3.700 MHz jedoch klar flotter als der X4 960T – auf Kosten des Stromverbrauches. Für 150 Euro ist das ehemalige Flaggschiff zwar die schnellste Spieler-CPU im AMD-Portfolio, dürfte aber für die meisten Sockel-AM3-Nutzer keine lohnenswerte Aufrüstoption darstellen.

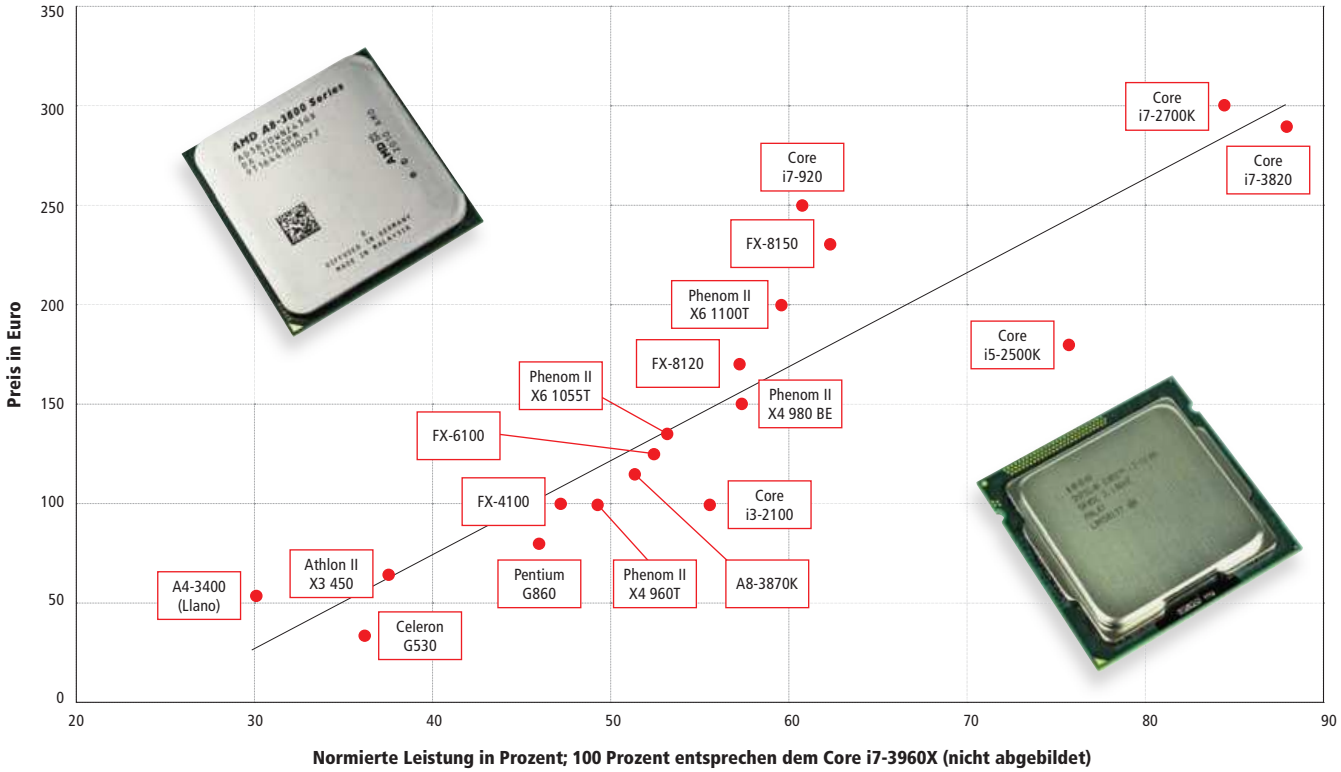


Im Zeitraum von Ende August 2011 bis Ende Februar 2012 stieg der Preis des Phenom II X6 1090T von rund 125 auf knapp 180 Euro, eine Erhöhung von etwa 45 Prozent.

Die Phenom-II-Sechskerner: Teure Auslaufmodelle. Seit dem Erscheinen der FX-Prozessoren sind die einst attraktiven Hexacore-CPUs kontinuierlich im Preis gestiegen – der Phenom II X6 1090T beispielsweise kostet mittlerweile 180 statt 125 Euro. Im Vergleich zu den schnellsten Phenom II X4 werfen die Sechskerner zwar zwei zusätzliche Kerne in die Waagschale und der geringere Takt wird zum Teil durch einen recht starren Turbo kompensiert, die eigentliche Technik ist aber bereits zwei Jahre alt. Trotz des E0-Steppings benötigen die X6-Prozessoren zu viel Strom für ihre Leistung, die durch günstigere FX-CPUs sowie die Intel-Konkurrenz überboten wird.

Falls Sie einen langsameren X4- oder X3-Chip nutzen und Ihr Mainboard keine FX-Prozessoren aufnimmt, bilden die Phenom II X6 die einzige, aber unattrak- ▷

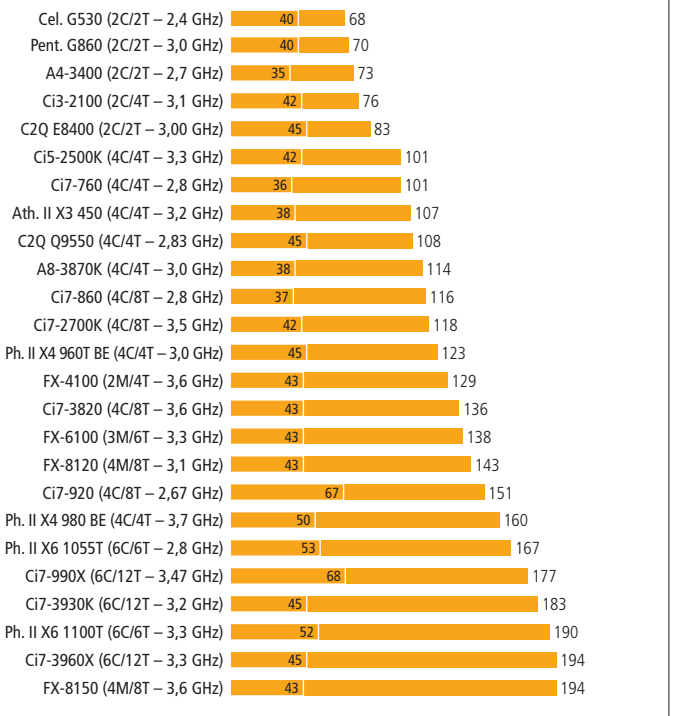
Preis-Leistungs-Verhältnis von Prozessoren: Core i3-2100 und Core i5-2500K empfehlenswert



System: Geforce GTX 580 @ 900/1.800/2.300 MHz, Intel X79/P67/X58/P55/P45, AMD 970/A75, 6/8 GiByte DDR3, Turbo/SMT an; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Geforce 295.51 (Q) **Bemerkungen:** Preise Stand 16.02.2012

Leistungsaufnahme: Ein gemischtes Feld

Enermax Platimax 600 Watt (80 Plus Platin), gesamtes System



System: Geforce GT 430 (7 Watt idle), Intel X79/P67/X58/P55/P45, AMD 970/A75, 6/8 GiByte DDR3, Turbo/SMT an; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, GF 295.51 **Bemerkungen:** Im Leerlauf stehen AMD wie Intel gut da, unter Last sind die „blauen" CPUs oft sparsamer.

idle Last
◀ Besser

tive Aufrüstoption – allen anderen empfehlen wir einen FX oder Intels Sandy Bridge. Allerdings laufen nahezu alle X4- und X6-Prozessoren auch auf dem Sockel AM2+, weswegen sie für Besitzer eines solchen DDR2-Systems interessant sind – achten Sie auf das passende BIOS.

Gemeinsam statt einsam – die A-Serie: Exzellente Grafikeinheit trifft auf guten CPU-Part. Auch wenn die aktuelle A-Serie auf Llano-Basis schon im Sommer durch die Trinity-basierten Nachfolger abgelöst wird, sind die Accelerated Processing Units (APUs) im Preisbereich bis gut 100 Euro ein exzellentes Gesamtpaket: Bis zu vier gegenüber dem Phenom II leicht verbesserte Prozessor-Kerne kombiniert AMD mit einer Radeon-Grafikeinheit, die schlicht die beste integrierte Lösung am Markt ist.

Der CPU-Part des 115 Euro teuren A8-3870K vermag sich zu behaupten und bietet eine Leistung auf Augenhöhe mit dem Core i3-2100 oder FX-4100, ist aber sparsamer als der Bulldozer-Chip. Zwar ist das Feature-Set nicht topaktuell, dafür ist keine Plattform im Leerlauf sparsamer als ein Llano-System. Der A8-3870K lässt sich überdies via Multiplikator oder Referenztakt beschleunigen. In der Summe ist diese APU daher unser Spar-Tipp.

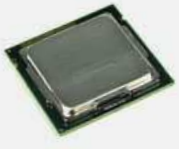
Der kleine A4-3400 ist zwar etwas langsamer als der Celeron G530, dafür aber technisch gleichauf und sogar etwas energieeffizienter. Die Leistung des Chips sowie der integrierten Radeon HD 6410D reicht für aktuelle Spiele nur bei reduzierten Details, für HTPC-Besitzer führt jedoch kaum an Weg am 55 ▷ Euro teuren A43-3400 vorbei. *(ms)*

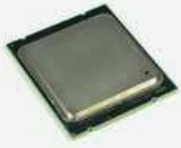
Fazit

Marktübersicht: 25 Prozessoren
In Sachen (Spiele-)Leistung und Energieeffizienz sind Intels aktuelle Sandy-Bridge-Chips kaum zu schlagen, im Bereich bis 200 Euro sind aber auch AMDs FX-8120 und FX-6100 eine Empfehlung wert. Im Bereich bis 100 Euro trumpfen vor allem die APUs auf, deren Grafikeinheit eine Klasse für sich ist, der Core i3-2100 ist dafür flott und sparsam. Die Zeit der Phenom II und Core 2 ist abgelaufen, wenngleich diese Chips immer noch ausreichen.

PROZESSOREN

Auszug aus Testtabelle
mit 55 Wertungskriterien



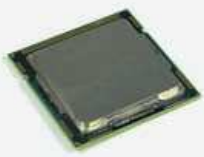


Produkt	Intel Core i7-3960X	Intel Core i7-3930K	Intel Core i7-2700K	Intel Core i7-3820	Intel Core i5-2500K
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/691076	www.pcgh.de/preis/691075	www.pcgh.de/preis/691079	www.pcgh.de/preis/691077	www.pcgh.de/preis/580328
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 850,-/Mangelhaft	Ca. € 550,-/Ausreichend	Ca. € 300,-/Befriedigend	Ca. € 290,-/Befriedigend	Ca. € 180,-/Gut
Codename, Stepping	Sandy Bridge EP, C2	Sandy Bridge EP, C2	Sandy Bridge DT,D2	Sandy Bridge EP, M1	Sandy Bridge DT, D2
Offizieller Sockel	LGA 2011	LGA 2011	LGA 1155	LGA 2011	LGA 1155
Basistakt (Turbotakt)	3,3 GHz (bis zu 3,9 GHz)	3,2 GHz (bis zu 3,8 GHz)	3,5 GHz (bis zu 3,9 GHz)	3,6 GHz (bis zu 3,8 GHz)	3,3 GHz (bis zu 3,7 GHz)
Ausstattung (20 %)	**2,15**	**2,45**	**1,75**	**2,40**	**1,95**
Grafikeinheit	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	HD Graphics 3000	Nicht vorhanden	HD Graphics 3000
L1-Cache (Daten/Befehle, je Kern/Modul)	32 KiByte/32 KiByte, Trace	32 KiByte/32 KiByte, Trace	32 KiByte/32 KiByte, Trace	32 KiByte/32 KiByte, Trace	32 KiByte/32 KiByte, Trace
L2-Cache (je Kern/Modul)	256 KiByte	256 KiByte	256 KiByte	256 KiByte	256 KiByte
L3-Cache (insgesamt)	15 MiByte	12 MiByte	8 MiByte	10 MiByte	6 MiByte
Stromsparfunktionen	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)
Befehlssatz-Erweiterungen	SSE bis 4.2, AVX, AES	SSE bis 4.2, AVX, AES	SSE bis 4.2, AVX, AES	SSE bis 4.2, AVX, AES	SSE bis 4.2, AVX, AES
64-Bit-Fähigkeit, Virtualisierung	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden
SMT, IOMMU	Vorhanden, nicht vorhanden	Vorhanden, nicht vorhanden	Vorhanden, nicht vorhanden	Vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, nicht vorhanden
Sonstige Ausstattung	kein (!) Boxed-Kühler	kein (!) Boxed-Kühler	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)	kein (!) Boxed-Kühler	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)
Eigenschaften (20 %)	**1,85**	**1,85**	**2,43**	**2,30**	**2,43**
Anzahl CPU-Kerne/Module, Uncore-/L3-Takt	Sechs, wie Kerntakt	Sechs, wie Kerntakt	Vier, wie Kerntakt	Vier, wie Kerntakt	Vier, wie Kerntakt
Offener Multiplikator	Ja (bis Multi 57)	Ja (bis Multi 57)	Ja (bis Multi 57)	Ja (bis Multi 44)	Ja (bis Multi 57)
Übertaktung per Referenztakt?	Ja	Ja	Ja, stark eingeschränkt	Ja	Ja, stark eingeschränkt
Speicher-Unterstützung/-Kanäle	DDR3-1600, vier	DDR3-1600, vier	DDR3-1333, zwei	DDR3-1600, vier	DDR3-1333, zwei
ECC-Unterstützung, TDP laut Hersteller	Nicht vorhanden, 130 Watt	Nicht vorhanden, 130 Watt	Nicht vorhanden, 95 Watt	Nicht vorhanden, 130 Watt	Nicht vorhanden, 95 Watt
Integrierte PCI-Express-Lanes	40 x PCI-Express 2.0	40 x PCI-Express 2.0	16 x PCI-Express 2.0	40 x PCI-Express 2.0	16 x PCI-Express 2.0
Transistoren, Fertigungsverfahren, Die-Size	2.270 Millionen, 32 nm, 435 mm²	2.270 Millionen, 32 nm, 435 mm²	1.160 Millionen, 32 nm, 216 mm²	1.270 Millionen, 32 nm, 294 mm²	1.160 Millionen, 32 nm, 216 mm²
Leistung (60 %)	**1,75**	**1,70**	**2,08**	**1,98**	**2,30**
Spieleleistung (normiert, lt. Index)	100 Prozent	98,3 Prozent	95,2 Prozent	98,5 Prozent	90,2 Prozent
Anwendungsleistung (normiert, lt. Index)	100 Prozent	97,7 Prozent	71,5 Prozent	75,4 Prozent	58,2 Prozent
Leistungsaufnahme Leerlauf/Last *	45 Watt, 194 Watt	45 Watt, 183 Watt	42 Watt, 119 Watt	43 Watt, 136 Watt	42 Watt, 101 Watt
FAZIT	⊕ Die schnellste CPU am Markt ⊕ Einfach übertaktbar, viel Cache ⊖ Keine Grafikeinheit, sehr teuer	⊕ Extrem schnell ⊕ Sehr einfach übertaktbar ⊖ Keine Grafikeinheit	⊕ Offener Multi, SMT, sparsam ⊕ Sehr flott trotz nur vier Kernen ⊕ Integrierte HD Graphics 3000	⊕ Schnell, alle Features an Board ⊕ OC per Multi oder BCLK ⊖ Keine Grafikeinheit	⊕ Offener Multi, sparsam ⊕ Flott und bezahlbar, HD 3000 ⊖ Kein SMT
	Wertung: **1,85**	Wertung: **1,88**	Wertung: **2,08**	Wertung: **2,13**	Wertung: **2,26**

*gesamtes System

PROZESSOREN

Auszug aus Testtabelle
mit 55 Wertungskriterien

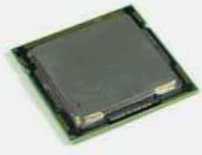


Produkt	Intel Core i7-990X	AMD FX-8120	Intel Core i7-860	AMD FX-8150	AMD FX-6100
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/611961	www.pcgh.de/preis/689394	www.pcgh.de/preis/445043	www.pcgh.de/preis/689396	www.pcgh.de/preis/689390
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 850,-/Mangelhaft	Ca. € 170,-/Befriedigend	Ca. € 240,-/Ausreichend	Ca. € 230,-/Ausreichend	Ca. € 125,-/Gut
Codename, Stepping	Gulftown, B1	Zambezi (Bulldozer), B2	Lynnfield, B1	Zambezi (Bulldozer), B2	Zambezi (Bulldozer), B2
Offizieller Sockel	LGA 1366	AM3+ (942 Kontakte)	LGA 1156	AM3+ (942 Kontakte)	AM3+ (942 Kontakte)
Basistakt (Turbotakt)	3,46 GHz (bis zu 3,6 GHz)	3,1 GHz (bis zu 4,0 GHz)	2,8 GHz (bis zu 3,46 GHz)	3,6 GHz (bis zu 4,2 GHz)	3,3 GHz (bis zu 3,9 GHz)
Ausstattung (20 %)	**2,60**	**2,30**	**2,70**	**2,30**	**2,40**
Grafikeinheit	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
L1-Cache (Daten/Befehle, je Kern/Modul)	32 KiByte/32 KiByte	16 KiByte/64 KiByte	32 KiByte/32 KiByte	16 KiByte/64 KiByte	16 KiByte/64 KiByte
L2-Cache (je Kern/Modul)	256 KiByte	2.048 KiByte	256 KiByte	2.048 KiByte	2.048 KiByte
L3-Cache (insgesamt)	12 MiByte	8 MiByte	8 MiByte	8 MiByte	8 MiByte
Stromsparfunktionen	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)
Befehlssatz-Erweiterungen	SSE bis 4.2, AES	SSE bis 4.2, AVX, AES, XOP, FMA4	SSE bis 4.2	SSE bis 4.2, AVX, AES, XOP, FMA4	SSE bis 4.2, AVX, AES, XOP, FMA4
64-Bit-Fähigkeit, Virtualisierung	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden
SMT, IOMMU	Vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, vorhanden	Vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, vorhanden	Nicht vorhanden, vorhanden
Sonstige Ausstattung	Kühler (Tower, Kupferkern)	Kühler (Aluminium, Heatpipes)	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)	Kühler (Aluminium, Heatpipes)	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)
Eigenschaften (20 %)	**2,25**	**1,90**	**2,63**	**1,90**	**1,85**
Anzahl CPU-Kerne/Module, Uncore-/L3-Takt	Sechs, 2.133 MHz	Vier, 2.200 MHz	Vier, 2.400 MHz	Vier, 2.200 MHz	Drei, 2.000 MHz
Offener Multiplikator	Ja (bis Multi 57)	Ja (bis 31,5)	Nein	Ja (bis 31,5)	Ja (bis 31,5)
Übertaktung per Referenztakt?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Speicher-Unterstützung/-Kanäle	DDR3-1066, drei	DDR3-1866, zwei	DDR3-1333, zwei	DDR3-1866, zwei	DDR3-1866, zwei
ECC-Unterstützung, TDP laut Hersteller	Nicht vorhanden, 130 Watt	Vorhanden, 125 Watt	Nicht vorhanden, 95 Watt	Vorhanden, 125 Watt	Vorhanden, 95 Watt
Integrierte PCI-Express-Lanes	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	16 x PCI-Express 2.0	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Transistoren, Fertigungsverfahren, Die-Size	1.170 Millionen, 32 nm, 248 mm²	1.200 Millionen, 32 nm, 315 mm²	774 Millionen, 45 nm, 296 mm²	1.200 Millionen, 32 nm, 315 mm²	1.200 Millionen, 32 nm, 315 mm²
Leistung (60 %)	**2,50**	**3,20**	**2,85**	**3,25**	**3,38**
Spieleleistung (normiert, lt. Index)	81,3 Prozent	60,1 Prozent	74,6 Prozent	62,5 Prozent	58,1 Prozent
Anwendungsleistung (normiert, lt. Index)	84,4 Prozent	53,7 Prozent	50,3 Prozent	62,0 Prozent	45,2 Prozent
Leistungsaufnahme Leerlauf/Last *	68 Watt, 177 Watt	43 Watt, 143 Watt	37 Watt, 116 Watt	43 Watt, 194 Watt	43 Watt, 138 Watt
FAZIT	⊕ Immer noch rasend schnell ⊕ Triplechannel-Interface ⊖ Stromhungrig, keine Grafik	⊕ Technisch sehr stark ⊖ Spiele-Performance nur mäßig ⊖ Hohe Leistungsaufnahme	⊕ Schnell und sparsam, SMT ⊖ Keine integrierte Grafik ⊖ Feature-Set nicht aktuell	⊕ Technisch sehr stark ⊖ Spiele-Performance nur mäßig ⊖ Sehr hoher Stromverbrauch	⊕ Viele Features, aber keine Grafik ⊕ Sparsam im Leerlauf ⊖ Mäßige Energieeffizienz
	Wertung: **2,47**	Wertung: **2,76**	Wertung: **2,78**	Wertung: **2,79**	Wertung: **2,88**

* gesamtes System

PROZESSOREN

Auszug aus Testtabelle
mit 55 Wertungskriterien



Produkt	Intel Core i5-760	Intel Core i3-2100	AMD A8-3870K	AMD FX-4100	Intel Core i7-920
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/546570	www.pcgh.de/preis/580321	www.pcgh.de/preis/557492	www.pcgh.de/preis/689366	www.pcgh.de/preis/366185
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 180,-/Befriedigend	Ca. € 100,-/Gut	Ca. € 115,-/Gut	Ca. € 100,-/Gut	Ca. € 250,-/Ausreichend
Codename, Stepping	Lynnfield, B1	Sandy Bridge DT, D2	Llano, B0	Zambezi (Bulldozer), B2	Bloomfield, D0
Offizieller Sockel	LGA 1156	LGA 1155	FM1 (905 Kontakte)	AM3+ (942 Kontakte)	LGA 1366
Basistakt (Turbotakt)	2,8 GHz (bis zu 3,33 GHz)	3,1 GHz	3,0 GHz	3,6 GHz (bis zu 3,8 GHz)	2,67 GHz (bis zu 2,93 GHz)
Ausstattung (20 %)	**2,85**	**2,90**	**2,70**	**2,50**	**2,80**
Grafikeinheit	Nicht vorhanden	HD Graphics 2000	Radeon HD 6550D	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
L1-Cache (Daten/Befehle, je Kern/Modul)	32 KiByte/32 KiByte	32 KiByte/32 KiByte, Trace	64 KiByte/64 KiByte	16 KiByte/64 KiByte	32 KiByte/32 KiByte
L2-Cache (je Kern/Modul)	256 KiByte	256 KiByte	1.024 KiByte	2.048 KiByte	256 KiByte
L3-Cache (insgesamt)	8 MiByte	3 MiByte	Nicht vorhanden	8 MiByte	8 MiByte
Stromsparfunktionen	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)
Befehlssatz-Erweiterungen	SSE bis 4.2	SSE bis 4.2, AVX	SSE bis 4a	SSE bis 4.2, AVX, AES, XOP, FMA4	SSE bis 4.2
64-Bit-Fähigkeit, Virtualisierung	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden
SMT, IOMMU	Nicht vorhanden, nicht vorhanden	Vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, vorhanden	Vorhanden, nicht vorhanden
Sonstige Ausstattung	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)
Eigenschaften (20 %)	**2,68**	**2,68**	**2,35**	**2,00**	**2,70**
Anzahl CPU-Kerne/Module, Uncore-/L3-Takt	Vier, 2.133 MHz	Zwei, wie Kerntakt	Vier, nicht vorhanden	Zwei, 2.000 MHz	Vier, 2.133 MHz
Offener Multiplikator	Nein	Nein	Ja (bis)	Ja (bis 31,5)	Nein
Übertaktung per Referenztakt?	Ja	Ja, stark eingeschränkt	Ja	Ja	Ja
Speicher-Unterstützung/-Kanäle	DDR3-1333, zwei	DDR3-1333, zwei	DDR3-1866, zwei	DDR3-1866, zwei	DDR3-1066, drei
ECC-Unterstützung, TDP laut Hersteller	Nicht vorhanden, 95 Watt	Nicht vorhanden, 65 Watt	Nicht vorhanden, 100 Watt	Vorhanden, 95 Watt	Nicht vorhanden, 130 Watt
Integrierte PCI-Express-Lanes	16 x PCI-Express 2.0	16 x PCI-Express 2.0	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Transistoren, Fertigungsverfahren, Die-Size	774 Millionen, 45 nm, 296 mm²	504 Millionen, 32 nm, 131 mm²	1.450 Millionen, 32 nm, 228 mm²	1.200 Millionen, 32 nm, 315 mm²	731 Millionen, 45 nm, 263 mm²
Leistung (60 %)	**2,98**	**2,98**	**3,33**	**3,63**	**3,38**
Spieleleistung (normiert, lt. Index)	72,0 Prozent	70,4 Prozent	61,8 Prozent	56,2 Prozent	72,0 Prozent
Anwendungsleistung (normiert, lt. Index)	42,8 Prozent	37,6 Prozent	38,9 Prozent	36,0 Prozent	47,3 Prozent
Leistungsaufnahme Leerlauf/Last *	36 Watt, 101 Watt	42 Watt, 76 Watt	38 Watt, 114 Watt	43 Watt, 129 Watt	67 Watt, 151 Watt
FAZIT	⊕ Schnell und sparsam ⊖ Keine integrierte Grafik ⊖ Feature-Set, kein SMT	⊕ Rasant und sehr sparsam, SMT ⊕ Hohe Spieleleistung ⊖ Kaum übertaktbar, kein AES	⊕ Beste Grafikeinheit am Markt ⊕ Extrem sparsam im Leerlauf ⊕ Offener Multi, Ref.-Takt-OC	⊕ Sehr gutes Feature-Set ⊕ Genügend Leistung ⊖ In Relation hoher Strombedarf	⊕ Immer noch recht schnell ⊕ Triplechannel, gut übertaktbar ⊖ Ziemliche energiefressend
	Wertung: **2,89**	Wertung: **2,90**	Wertung: **3,01**	Wertung: **3,08**	Wertung: **3,13**

* gesamtes System

PROZESSOREN

Auszug aus Testtabelle
mit 55 Wertungskriterien

Produkt	AMD Phen. II X4 960T BE	AMD Phen. II X6 1100T BE	AMD Phenom II X4 980 BE	Intel Pentium G860	AMD Phenom II X6 1055T
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/519248	www.pcgh.de/preis/590202	www.pcgh.de/preis/636703	www.pcgh.de/preis/677838	www.pcgh.de/preis/517723
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 100,-/Befriedigend	Ca. € 200,-/Ausreichend	Ca. € 150,-/Befriedigend	Ca. € 80,-/Gut	Ca. € 135,-/Befriedigend
Codename, Stepping	Zosma (Thuban-basiert), E0	Thuban, E0	Deneb, C3	Sandy Bridge DT, D2	Thuban, E0
Offizieller Sockel	AM3 (941 Kontakte), AM3+	AM3 (941 Kontakte), AM3+	AM3 (941 Kontakte), AM3+	LGA 1155	AM3 (941 Kontakte), AM3+
Basistakt (Turbotakt)	3,0 GHz (bis zu 3,4 GHz)	3,3 GHz (bis zu 3,7 GHz)	3,7 GHz	3,0 GHz	2,8 GHz (bis zu 3,3 GHz)
Ausstattung (20 %)	**3,30**	**3,25**	**3,40**	**3,10**	**3,25**
Grafikeinheit	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	HD Graphics	Nicht vorhanden
L1-Cache (Daten/Befehle, je Kern/Modul)	64 KiByte/64 KiByte	64 KiByte/64 KiByte	64 KiByte/64 KiByte	32 KiByte/32 KiByte, Trace	64 KiByte/64 KiByte
L2-Cache (je Kern/Modul)	512 KiByte	512 KiByte	512 KiByte	256 KiByte	512 KiByte
L3-Cache (insgesamt)	6 MiByte	6 MiByte	6 MiByte	3 MiByte	6 MiByte
Stromsparfunktionen	Ja	Ja	Ja	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja
Befehlssatz-Erweiterungen	SSE bis 4.2	SSE bis 4a	SSE bis 4a	SSE bis 4.2	SSE bis 4a
64-Bit-Fähigkeit, Virtualisierung	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden
SMT, IOMMU	Nicht vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, nicht vorhanden
Sonstige Ausstattung	Kühler (Aluminium)	Kühler (Aluminium, Heatpipes)	Kühler (Aluminium, Heatpipes)	Kühler (Aluminium)	Kühler (Aluminium, Heatpipes)
Eigenschaften (20 %)	**2,20**	**2,20**	**2,35**	**2,68**	**2,50**
Anzahl CPU-Kerne/Module, Uncore-/L3-Takt	Vier, 2.000 MHz	Sechs, 2.000 MHz	Vier, 2.000 MHz	Zwei, wie Kerntakt	Sechs, 2.000 MHz
Offener Multiplikator	Ja (bis 31,5)	Ja (bis 31,5)	Ja (bis 31,5)	Nein	Nein
Übertaktung per Referenztakt?	Ja	Ja	Ja	Ja, stark eingeschränkt	Ja
Speicher-Unterstützung/-Kanäle	DDR3-1333, zwei	DDR3-1333, zwei	DDR3-1333, zwei	DDR3-1333, zwei	DDR3-1333, zwei
ECC-Unterstützung, TDP laut Hersteller	Nicht vorhanden, 95 Watt	Nicht vorhanden, 125 Watt	Nicht vorhanden, 125 Watt	Nicht vorhanden, 65 Watt	Nicht vorhanden, 125 Watt
Integrierte PCI-Express-Lanes	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	16 x PCI-Express 2.0	Nicht vorhanden
Transistoren, Fertigungsverfahren, Die-Size	940 Millionen, 45 nm, 346 mm²	940 Millionen, 45 nm, 346 mm²	758 Millionen, 45 nm, 258 mm²	504 Millionen, 32 nm, 131 mm²	940 Millionen, 45 nm, 346 mm²
Leistung (60 %)	**3,40**	**3,48**	**3,40**	**3,40**	**3,58**
Spieleleistung (normiert, lt. Index)	57,5 Prozent	61,9 Prozent	66,7 Prozent	57,4 Prozent	56,7 Prozent
Anwendungsleistung (normiert, lt. Index)	39,0 Prozent	56,5 Prozent	46,1 Prozent	32,1 Prozent	48,9 Prozent
Leistungsaufnahme Leerlauf/Last *	45 Watt, 123 Watt	52 Watt, 190 Watt	50 Watt, 160 Watt	40 Watt, 70 Watt	53 Watt, 167 Watt
FAZIT	⊕ Leistung geht in Ordnung ⊕ Turbo-Funktion, offener Multi ⊖ Technisch sichtlich veraltet	⊕ Performance, offener Multi ⊖ Stromverbrauch unter Last ⊖ Kein aktuelles Feature-Set	⊕ Schnellste Spiele-CPU von AMD ⊖ Stromverbrauch unter Last ⊖ Befehlssatz-Erweiterungen	⊕ Sehr sparsam, HD Graphics ⊖ Kaum übertaktbar, kein SMT ⊖ AVX und AES gestrichen	⊕ Sechs Kerne für Anwendungen ⊖ Stromverbrauch unter Last ⊖ Feature-Set, gelockter Multi
	Wertung: **3,14**	Wertung: **3,18**	Wertung: **3,19**	Wertung: **3,20**	Wertung: **3,30**

*gesamtes System

PROZESSOREN

Auszug aus Testtabelle
mit 55 Wertungskriterien

Produkt	Intel Core 2 Quad Q9550	Intel Celeron G530	AMD A4-3400	Intel Core 2 Duo E8400	AMD Athlon II X3 450
PCGH-Preisvergleich	Nicht lieferbar	www.pcgh.de/preis/671507	www.pcgh.de/preis/653212	Nicht lieferbar	www.pcgh.de/preis/557492
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Keine Angabe	Ca. € 35,-/Sehr gut	Ca. € 55,-/Sehr gut	Keine Angabe	Ca. € 65,-/Befriedigend
Codename, Stepping	Yorkfield, E0	Sandy Bridge DT, D2	Llano, B0	Wolfdale, E0	Rana (Deneb-basiert), C3
Offizieller Sockel	LGA 775	LGA 1155	FM1 (905 Kontakte)	LGA 775	AM3 (941 Kontakte), AM3+
Basistakt (Turbotakt)	2,83 GHz	2,4 GHz	2,7 GHz	3,00 GHz	3,2 GHz
Ausstattung (20 %)	**3,35**	**3,15**	**2,90**	**3,45**	**3,65**
Grafikeinheit	Nicht vorhanden	HD Graphics	Radeon HD 6410D	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
L1-Cache (Daten/Befehle, je Kern/Modul)	32 KiByte/32 KiByte	32 KiByte/32 KiByte, Trace	64 KiByte/64 KiByte	32 KiByte/32 KiByte	64 KiByte/64 KiByte
L2-Cache (je Kern/Modul)	2 x 6.144 KiByte	256 KiByte	512 KiByte	6.144 KiByte	512 KiByte
L3-Cache (insgesamt)	Nicht vorhanden	2 MiByte	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Stromsparfunktionen	Ja	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja, inklusive Powergating (C6)	Ja	Ja
Befehlssatz-Erweiterungen	SSE bis 4.1	SSE bis 4.2	SSE bis 4a	SSE bis 4.1	SSE bis 4a
64-Bit-Fähigkeit, Virtualisierung	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden	Vorhanden, vorhanden
SMT, IOMMU	Nicht vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, nicht vorhanden	Nicht vorhanden, nicht vorhanden
Sonstige Ausstattung	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)	Kühler (Aluminium)	Kühler (Aluminium)	Kühler (Aluminium, Kupfer-Kern)	Kühler (Aluminium)
Eigenschaften (20 %)	**2,65**	**2,73**	**2,60**	**2,60**	**2,55**
Anzahl CPU-Kerne/Module, Uncore-/L3-Takt	Vier, nicht vorhanden	Zwei, wie Kerntakt	Zwei, nicht vorhanden	Zwei, nicht vorhanden	Drei, nicht vorhanden
Offener Multiplikator	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Übertaktung per Referenztakt?	Ja	Ja, stark eingeschränkt	Ja	Ja	Ja
Speicher-Unterstützung/-Kanäle	DDR3-1333/DDR2-800 **, zwei	DDR3-1066, zwei	DDR3-1866, zwei	DDR3-1333/DDR2-800 **, zwei	DDR3-1333, zwei
ECC-Unterstützung, TDP laut Hersteller	Nicht vorhanden, 95 Watt	Nicht vorhanden, 65 Watt	Nicht vorhanden, 65 Watt	Nicht vorhanden, 65 Watt	Nicht vorhanden, 95 Watt
Integrierte PCI-Express-Lanes	Nicht vorhanden	16 x PCI-Express 2.0	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Transistoren, Fertigungsverfahren, Die-Size	2 x 410 Millionen, 45 nm, 2 x 107 mm²	504 Millionen, 32 nm, 131 mm²	1.450 Millionen, 32 nm, 228 mm²	410 Millionen, 45 nm, 107 mm²	300 Millionen, 45 nm, 169 mm²
Leistung (60 %)	**3,53**	**3,70**	**3,90**	**3,80**	**3,93**
Spieleleistung (normiert, lt. Index)	57,6 Prozent	44,9 Prozent	36,3 Prozent	44,1 Prozent	37,5 Prozent
Anwendungsleistung (normiert, lt. Index)	37,4 Prozent	25,7 Prozent	22,5 Prozent	25,8 Prozent	31,8 Prozent
Leistungsaufnahme Leerlauf/Last *	45 Watt, 108 Watt	40 Watt, 68 Watt	35 Watt, 73 Watt	45 Watt, 83 Watt	45 Watt, 107 Watt
FAZIT	⊕ Befriedigende Performance ⊕ Übertaktbar, kein Stromfresser ⊖ Feature-Set, keine Grafik	⊕ Extrem sparsam, HD Graphics ⊖ Feature-Set arg gestutzt ⊖ Lahm trotz SNB-Architektur	⊕ Gute Grafikeinheit, übertaktbar ⊕ Sehr geringer Stromverbrauch ⊖ Langsamste CPU im Testfeld	⊕ Übertaktbar, sparsam ⊖ Nur zwei Kerne, Feature-Set ⊖ Je nach Chipsatz nur DDR2	⊕ Übertaktbar, drei Kerne ⊖ Langsam, kein L3-Cache ⊖ Kein aktuelles Feature-Set
	Wertung: **3,32**	Wertung: **3,40**	Wertung: **3,44**	Wertung: **3,49**	Wertung: **3,60**

*gesamtes System **mit DDR2-800 getestet, siehe Seite 59

ANKERMANN

GARANTIE 24 Monate VOR-ORT-SERVICE EINMALIG 39,- | EINFACH & GÜNSTIG 9,9% eff. Jahreszins FINANZIEREN

TRIFF DIE RICHTIGE WAHL.
RÜSTE DICH FÜR DEN SIEG.

Mass Effect 3: Erobere die Erde zurück -
mit NVIDIA® GeForce® GTX.

NVIDIA GeForce — GEAR UP. GAME ON. GEFORCE® GTX

Core i7-2600K - GTX550TI

- **Intel Core i7-2600K**
  Sandy Bridge, 4 x 3,40Ghz
- **8GB Kingston DDR-3 PC1333**
- **1000GB HardDisc**
  S-ATA II, 7200U/Min., 32MB Cache
- **EVGA GeForce GTX 550 Ti Superclocked**
  1024MB DDR5, DirectX 11.0
- **ASUS P8H61-M Pro Rev. 3.0**
  USB 3.0, Intel H61 Chipsatz
- **24x Dual-Layer DVD Writer**
  Multi-Format + Nero SW 10.0
- **be quiet! 450W ATX 2.2**
  80 Plus Netzteil

Art.Nr.: 4260219651318

nur € 679,- oder günstig finanzieren* ab € 17,05 / Monat über 48 Monate

Core i7-2600K - GTX560TI

- **Intel Core i7-2600K**
  Sandy Bridge, 4 x 3,40Ghz
- **16GB Kingston DDR-3 PC1333**
- **1000GB HardDisc**
  S-ATA II, 7200U/Min., 32MB Cache
- **EVGA GeForce GTX 560 Ti**
  2048MB DDR5, DIRECTX 11.0
- **MSI Z68A-G43 (G3) Gen3**
  USB 3.0, Intel Z68 Chipsatz
- **24x Dual-Layer DVD Writer**
  Multi-Format + Nero SW 10.0
- **be quiet! 550W ATX 2.2**
  80 Plus Netzteil

Art.Nr.: 4260219651219

nur € 949,- oder günstig finanzieren* ab € 17,33 / Monat über 72 Monate

Core i7-2600K - GTX580 OC

- **Intel Core i7-2600K**
  Sandy Bridge, 4 x 3,40Ghz
- **16GB Kingston DDR-3 PC1333**
- **1000GB HardDisc**
  S-ATA II, 7200U/Min., 32MB Cache
- **EVGA GeForce GTX 580 Superclocked**
  1536MB DDR5, DirectX 11.0
- **ASUS P8Z68-V LX**
  USB 3.0, Intel Z68 Chip, DIGI+ VRM
- **24x Dual-Layer DVD Writer**
  Multi-Format + Nero SW 10.0
- **Cooler Master GX-Series 650W**
  80 Plus Netzteil

Art.Nr.: 4260219651479

nur € 1169,- oder günstig finanzieren* ab € 21,35 / Monat über 72 Monate

Core i7-2600K - HD7950

- **Intel Core i7-2600K**
  Sandy Bridge, 4 x 3,40Ghz
- **16GB Kingston DDR-3 PC1333**
- **2000GB HardDisc**
  S-ATA II, 7200U/Min., 32MB Cache
- **ATI Radeon HD 7950**
  3072MB GDDR5, DirectX 11.0
- **MSI Z68A-G43 (G3)**
  Intel Z69 Express Chipsatz, USB 3.0
- **24x Dual-Layer DVD Writer**
  Multi-Format + Nero SW 10.0
- **Cooler Master GX-Series 650W**
  80 Plus Netzteil

Art.Nr.: 4260219654296

nur € 1199,- oder günstig finanzieren* ab € 21,90 / Monat über 72 Monate

Design by www.ninepoint.de

Lars Ankermann
Alemannenstr. 2 79331 Teningen
Fon: 07641-9340830 E-Mail: info@ankermann-edv.de
Fax: 07641-9340831 Internet: www.ankermann-edv.de

PayPal sofort MasterCard VISA amazonpayments COMMERZ FINANZ

Traumsystem konfigurieren unter:
www.ankermann-pc.com

* es handelt sich um ein Angebot der Commerz Finanz GmbH mit einem eff. Jahreszins von 9,90 % inkl. Bearbeitungsgebühr. Alle Preise in Euro brutto inkl. gesetzlicher MwSt. zzgl. Versandkosten. Abb. ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Alle Angebote solange der Vorrat reicht.

© 2010 Ubisoft Entertainment. All Rights Reserved. Assassin's Creed, Ubisoft, and the Ubisoft logo are trademarks of Ubisoft Entertainment in the U.S. and/or other countries.

Hintergrund: IBM Power 5

Bonusmaterial

Heft-DVD: Auf dem Datenträger finden Sie einen weiterführenden Artikel als PDF-Datei.

Das Ende einer Ära, der Beginn einer neuen

Mehr Kerne – sehr gerne

Nach dem Ende der Netburst-Ära konzentrieren sich Prozessorentwickler wie AMD und Intel verstärkt auf Skalierung durch parallele Recheneinheiten. Wir beleuchten die Mehrkernentwicklungen.

Rechenleistung kann man nie genug haben und auch wenn IBM-Chef Watson noch 1943 meinte, einen Weltmarkt von fünf Computern ausmachen zu können, hat sich „Rechenleistung satt" nicht zuletzt dank Personal Computer, Spielkonsole und Smartphone bis heute in alle Lebensbereiche verbreitet. Konnte man in den Kinderjahren der PC-Entwicklung noch bequem über Architekturverbesserungen, neue Prozesstechnik und den Takt die Leistungsfähigkeit erhöhen, rannte man später in eine Sackgasse, wie Intel mit der glücklosen Netburst-Architektur des Pentium 4 feststellen musste. So besann man sich in der CPU-Herstellung auf die Parallelisierung von Aufgaben und die Leistungssteigerung wurde primär über die Kernzahl erreicht.

Vom Supercomputer ins Wohnzimmer

Bereits früh in der Prozessor-Entwicklung stieg der Bedarf an Rechenleistung schneller, als die Hersteller diesen befriedigen konnten. Zu dieser Zeit jedoch war diese Anforderung auf den industriellen Sektor und Regierungsinstallationen beschränkt. Computer erreichten die heimischen Stuben erst in den 1980er-Jahren in nennenswerten Stückzahlen – neben dem IBM-PC (und dessen Nachfahren) unter anderem auch in Form des Apple II, Commodore 64, Sinclair ZX Spectrum und später des Atari ST sowie Commodore Amiga.

Doch so richtig Fahrt nahm das PC-Geschäft in Deutschland erst mit dem 486er auf – den boten Intel

Zweisockel-Platinen

In den 1990er-Jahren erschienen mit Intels Pentium Pro und später den Pentium-Modellen die ersten SMP-fähigen x86-CPUs auf dem Markt und die Infrastruktur in Form passender Dual-Sockel-8-Mainboards für zwei Pentium-Pro-Prozessoren war für den Normaluser noch kaum erschwinglich.

Bild: GA-586DX Dual-Socket 7, www.ncix.com

1993

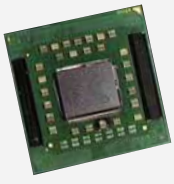
Abit-Board für 2 x Celeron

Während Intel den Mehrkernbetrieb nur Käufern der teuren Pentium-II-Prozessoren erlauben wollte, brachte der legendäre Mainboardentwickler Abit mit dem BP6 eine Platine mit 2 x Sockel 370 auf den Markt, die auch den SMP-Betrieb mit günstigen Celeron-CPUs unterstützte.

1999

2004 – Erster x86-Dualcore

Nachdem man bereits das Gigahertz-Rennen in den Neunzigerjahren gegen Intel gewonnen hatte, verkündete AMD am 31. August 2004 stolz per Pressemitteilung, dass man die ersten Dualcore-Prozessoren im x86-Bereich auf einer Veranstaltung im texanischen Hauptquartier demonstriere.



2004

Dual-x86: Intels Smithfield

Im Frühjahr 2005 brachte Intel nur Tage vor AMDs A64 X2 den Smithfield-Doppelkern, bestehend aus zwei P4-Prescott-CPUs in einem Chip. Er war der erste Serien-x86 mit zwei Kernen und ebnete neben AMDs Doppel-CPU dank des günstig angebotenen Pentium D 805 den Weg für Multicore-Prozessoren.

2005

und seine Konkurrenten nämlich lange Zeit parallel zum Vorgänger 386 an – mit entsprechend günstigeren Preisen für das alte Modell.

Anfang der 1990er-Jahre führte Intel mit dem Pentium-Prozessor die erste superskalare x86-CPU ein – mehrere Befehle konnten parallel in den verschiedenen Pipelines bearbeitet werden und der Pentium überflügelte den 486er in Sachen Leistungsfähigkeit bei Weitem.

SMP für Profis

Die Leistungsgier der Kundschaft wurde durch immer anspruchsvollere Programme angestachelt, und selbst Spiele forderten mehr und mehr Performance. Für den professionellen Bereich entwickelte Intel die teuren Pentium-Pro-CPUs, die neben den P54C-Pentiums (ab 1994) Multi-CPU-tauglich waren und zusammen mit dem schon zwei Jahre länger verfügbaren Windows NT ab 1995 für Leistungsschübe in Profi-Anwendungen sorgten. SMP war das Zauberwort: „Symmetrical Multi Processing" – mehrere CPUs arbeiteten nicht nur in einem PC, sondern bei entsprechender Programmauslegung auch gleichzeitig an einem einzigen Problem. Mit Windows NT war derlei sorgenfreie Performance vorerst auf den Profi-Markt und hier vor allem auf CAD- oder Rendering-Programme beschränkt. Mit dem Pentium II verschmolz Intel die Pentium- mit der Pro-Technik und alle CPUs aus der Premium-Consumer-Reihe Intels waren prinzipiell SMP-fähig.

Das Abit BP6

Bis 1999 dauerte es allerdings noch, um Multiprocessing einer größeren Öffentlichkeit nahezubringen. Neben dem in diesem Jahr erschienenen Betriebssystem Windows 2000, das im Gegensatz zu NT eine recht gute Spieletauglichkeit aufweist, brachte Abit mit dem BP6 auch eine Hauptplatine mit zwei Sockel-370-Fassungen auf den Markt. Zwar waren zwischenzeitlich auch etliche Pentium-II- und -III-Boards erschienen, die zwei Prozessoren aufnehmen konnten, beim BP6 jedoch gab es noch eine weitere Besonderheit: Denn im Gegensatz zu allen anderen auf dem Markt befindlichen Platinen unterstützte sie auch die günstigen Celeron-Prozessoren im Dualprozessorbetrieb. Damit war eine SMP-Maschine samt alltagstauglichem Betriebssystem erstmals in einem für die meisten Endkunden erschwinglichen Preisbereich angelangt und zwei günstige Celeron-CPUs lieferten Rechenleistung im GHz-Bereich.

Windows XP mit SMP

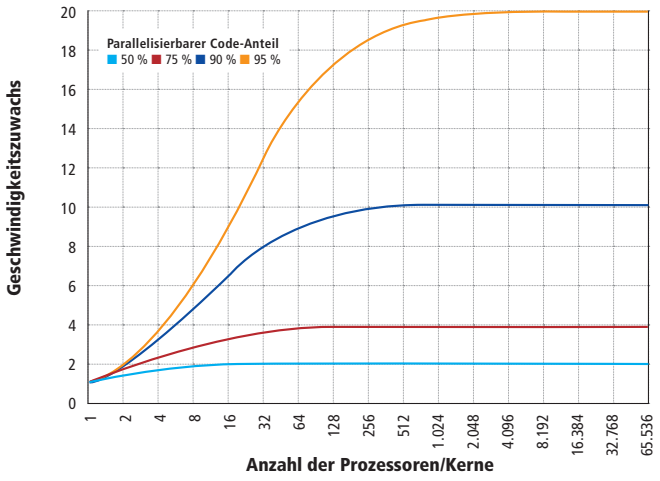
Windows 2000 war kein langes Leben beschieden. Für Verbraucher kam bereits 2001 der deutlich verbesserte Nachfolger Windows XP auf den Markt. Von Haus aus wurden auch in der Home-Edition mehrere Prozessoren unterstützt und die Grundlage für SMP auf breiter Basis geschaffen. Allerdings gab es noch eine Einschränkung, die allerdings eher eine Formalität war. Im Oktober des Jahres 2001, als Windows XP auf den Markt kam, waren Zweikernsysteme auf PCs mit mehreren Sockeln beschränkt. Um die Professional-Edition von Windows XP zu einem höheren Preis absetzen zu können, beschränkte Microsoft per Lizenzbestimmung die Anzahl der Prozessorsockel auf einen für XP Home und zwei für XP Pro.

Die erste x86-Dualcore-CPU

2004 war es dann so weit: AMD zeigte im August die erste x86-Dualcore-CPU. Sie basierte auf der erfolgreichen Athlon-64-Architektur und verband für noch mehr Leistung zwei Kerne der ohnehin schon rasend schnellen CPUs. Die Vorstellung beschränkte sich zunächst ▷

Das Amdahl'sche Gesetz

Theoretisch mögliche Gewinne durch zusätzliche Prozessoren

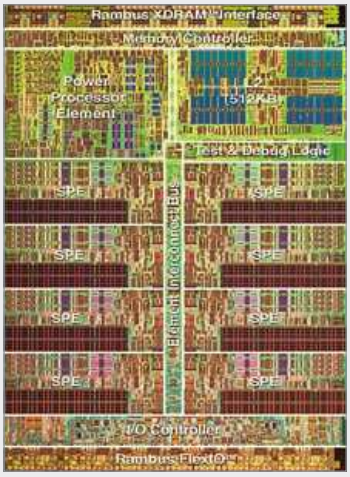


Ist der Programmcode an einer Stelle nicht parallelisierbar, helfen auch Dutzende von Prozessoren kaum weiter. Selbst bei 95-prozentiger Parallelisierbarkeit erreicht man mit acht Kernen nur einen Geschwindigkeitszuwachs von rund 500 Prozent. Aktuelle Quadcore-CPUs scheinen hier am Scheitelpunkt angekommen zu sein, denn auch die Kurve gut parallelisierbaren Programmcodes flacht oberhalb von vier Kernen spürbar ab.

Mehrkernentwicklung durch Konsolen

Von Konsolenportierungen mag man halten, was man will, die Mehrkernentwicklung jedoch profitierte eindeutig von Xbox 360 und Playstation 3.

Sowohl die Xbox 360 als auch die Playstation 3 setzen stark auf das Zusammenwirken mehrerer Kerne – beide jedoch auf höchst unterschiedliche Weise. Während die Xbox 360 als Hauptprozessor ein Power-PC-Derivat mit SMT für sechsfache In-Order-Befehlsabarbeitung nutzt, kommt bei Sonys Playstation 3 der noch einfachere Power-PC-Kern im Cell BE (siehe Bild rechts) lediglich als Steuereinheit zum Einsatz, welcher die arbeitsintensiven Aufgaben auf die sogenannten SPEs („Synergistic Processing Elements") verteilt. Davon sind sieben in jeder Playstation 3 aktiv, einer kümmert sich standardmäßig um Betriebssystem und Sicherheitsfunktionen. Beide Konsolen verfügen also über sechs Threads, welche die verteilte Last schultern. In der PS3 müssen die SPEs zum Teil auch Aufgaben der Grafikberechnung mitübernehmen und zusätzliche Vorarbeit für den RSX-Grafikchip (NV-G71-Basis) leisten.



Xbox 360: 3x PowerPC

Auch wenn im Hauptprozessor keine x86-Technik arbeitet, stellt die Xbox 360 doch einen Meilenstein dar: Durch die vielen Konsolenportierungen in den Folgejahren gelangten auch die Mehrkernoptimierungen der „Box" auf den PC – großen Anteil daran hatte die Unreal Engine 3.

2005

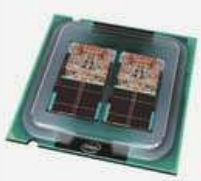
Playstation 3: Cell BE

Sonys Playstation 3 nutzt ebenfalls mehrere Kerne, unterscheidet sich jedoch in Sachen Programmiermodell stark sowohl von der Xbox 360 als auch dem Windows-PC. Threading ist jedoch auch hier unerlässlich für ansprechende Performance und liefert Programmierern wertvolle Erkenntnisse.

2006

Erster x86-Quadcore

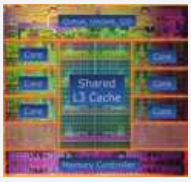
Nachdem das Rennen um den ersten Zweikerner zwei Jahre zuvor denkbar knapp ausfiel, liegt Intel bei der Markteinführung der Vierkerner vorn. Allerdings lötet man „nur" zwei Conroe-Zweikerner auf einen Chipträger und nennt das über den FSB Selbstgespräche führende Ergebnis Kentsfield.



2007

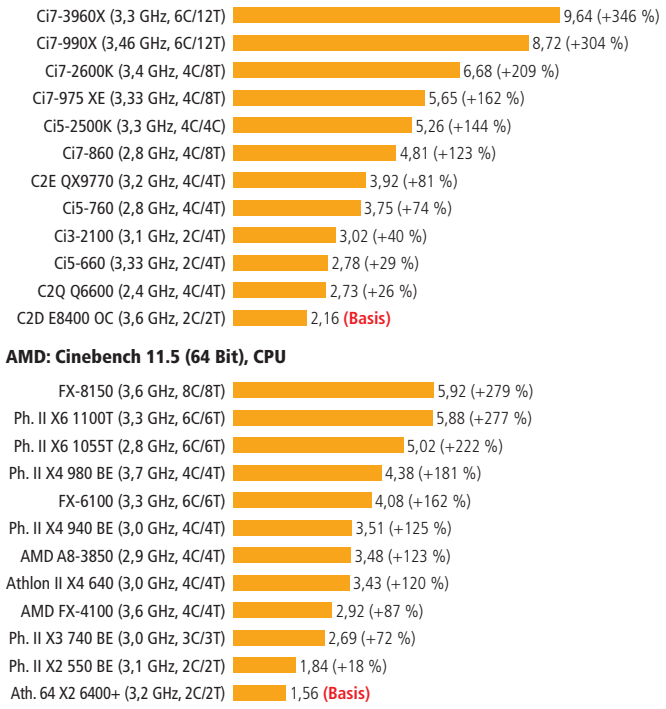
Multicore-Zukunft

2011 kommt mit AMDs FX 8150 auf Bulldozer-Basis der erste Desktop-Achtkerner – mit vier Modulen und teils gemeinsamen Einheiten. Intel setzt bis dato nur Sechskerner dagegen, auch im Sandy Bridge Extreme sind nur sechs Kerne aktiviert, obwohl eigentlich acht Stück vorhanden sind.



2012+

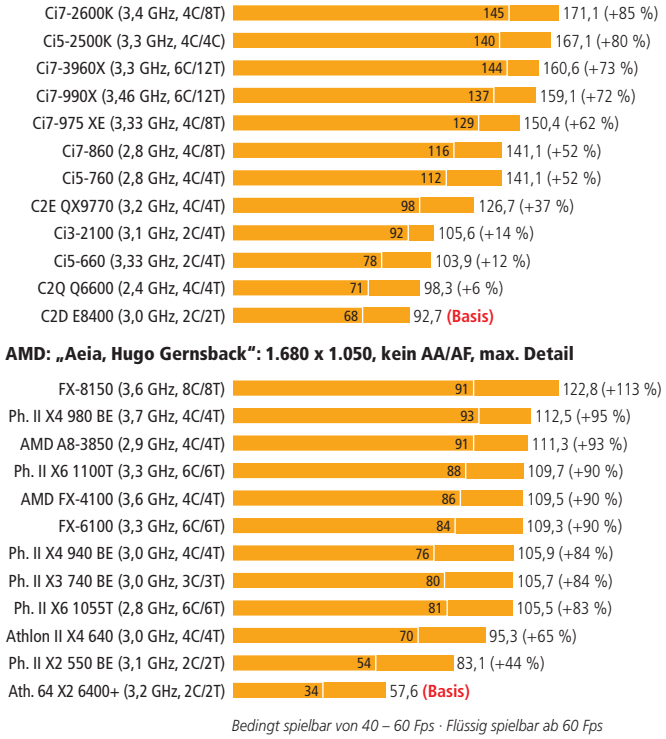
Cinebench 11.5: Sehr gute Kernskalierung



System: Diverse Boards, 2 GiB RAM pro Kanal, GF GTX 480 @ 800/1.600/2.000 MHz; Win7 x64 SP1, GF 260.99, Turbo aus **Bemerkungen:** Auch wenn CPU-Rendering nicht gerade massentauglich ist, war es doch ein Vorreiter bei Mehrkernoptimierungen.

Punkte
▶ Besser

Mass Effect 2: Gute Skalierung bis drei Kerne



System: Diverse Boards, 2 GiB RAM pro Kanal, GF GTX 480 @ 800/1.600/2.000 MHz; Win7 x64 SP1, GF 260.99, Turbo aus **Bemerkungen:** Als Multi-Plattform-Produkt brachte die verbreitete Unreal Engine 3 auch Mehrkernoptimierung auf dem PC ins Rollen.

Min. Ø Fps
▶ Besser

zwar auf die Server-Baureihe Opteron, doch wer eins und eins zusammenzählen konnte, wusste, dass auch die Verbraucher-Sparte bald mit Zweikernprozessoren aus dem Hause AMD versorgt werden würde. Doch Intel kam dem im Mai 2005 mit einem PR-Stunt um wenige Tage zuvor und verteilte Dualcore-Pentium-4-Prozessoren in Form des „Pentium Extreme Edition 840" zur Begutachtung durch die Presse und stahl AMD so die Show – obwohl entsprechende Server-Prozessoren der Opteron-Reihe bereits vorgestellt wurden.

Intels Pentium-4-Ableger Smithfield vereinte zwei einzelne Prescott-Prozessoren in einem Siliziumplättchen und kam als Pentium D auf den Markt. Doch auch mit zwei Kernen verbesserte sich die Position des Pentium 4 verglichen mit dem übermächtigen Athlon 64, dessen X2-Variante Ende Mai 2005 offiziell vorgestellt wurde, kaum – zumal Intels Hyperthreading nicht mit an Bord war. Das blieb in Dual-Konfigurationen den teuren Extreme-Edition-CPUs vorbehalten und sollte erst mit dem Core i7 auf dem Desktop wieder Einzug halten – den Niedrigenergie-Prozessor Atom mal ausgenommen.

Das eigentliche Verdienst des Smithfield war jedoch der günstige Preis des bald nachgeschobenen Pentium D 805 in Verbindung mit den guten OEM-Kontakten Intels. Nach dem teuren Einstand der ursprünglich vorgestellten Zweikerner konnte er Intels Pentium D unter anderem auch in Fertigrechnern zu mehr Marktpräsenz verhelfen.

Konsoleneinflüsse

Zweikernprozessoren von AMD und Intel begannen, im Desktop-Markt langsam Fuß zu fassen, und erreichten durch gesunden Konkurrenzkampf auch bald preislich vertretbare Regionen. Der nächste große Schub für die Mehrkernentwicklung kam aus einer nicht unbedingt naheliegenden Richtung. Die im November 2005 auf den Markt gebrachte Microsoft-Spielkonsole Xbox 360 setzte zwar auf Power-PC- und In-Order-Technik, bot aber immerhin drei Kerne samt Simultaneous Multithreading, bot dem Betriebssystem also sechs logische Prozessoren an. Da man bei Microsoft nach wie vor auf eine mit Direct X eng verwandte Programmierschnittstelle setzte, dauerte es nicht lange, bis die gewünschten Synergieeffekte einsetzten und die Welle der Konsolenportierungen auch die Windows-Welt erreichte.

Da die Xbox-CPU mit über 3 GHz zwar einen hohen Takt aufwies, durch ihre In-Order-Architektur jedoch eine schwache, sogenannte IPC, also Pro-Takt-Leistung, aufwies, war es von großer Wichtigkeit, die Spiele mit Optimierungen für mehrere Kerne auszustatten – dazu kam, dass die später gestartete Playstation 3 ebenfalls und in noch stärkerem Maße auf einen Mehrkernprozessor setzte.

Weitere Fortschritte

Auf diese Weise erfuhr auch die Mehrkernunterstützung für PC-Spiele einen großen Schub, sodass weitere Optimierungen nicht ausblieben – Grafiktreiber zum Beispiel liefen bald auf einem freien Prozessor und bereiteten die Renderkommandos für den Hauptberechnungsstrang eines Spiels auf. Dekomprimierung der Spieldaten wurde in sogenannte Helperthreads ausgelagert, das Sound- und zum Teil auch das Physiksystem bekamen eigene Prozesse.

Nach Athlon 64 X2 und Intels Schwenk von Netburst auf die Core-(2)-Architektur setzten sich zunehmend Zweikernlösungen auch im Einsteigersegment für Desktop- und somit auch Spiele-PCs durch.

Ausblick und aktueller Stand

Parallelisierung gilt als der Weg der Zukunft, so viel steht fest. Selbst die heterogenen Architekturen wie AMDs APU, die über einen integrierten GPU-Teil verfügen, nutzen natürlich das gleichzeitige Abarbeiten von Aufgaben. Doch Amdahls Gesetz steht einer idealen Skalierung in vielen Fällen im Weg, denn nicht parallelisierbarer Code bremst auch eine noch so ausgefuchste Beschleunigung durch massiven Ressourceneinsatz aus – und zwar umso stärker, je mehr Prozessoren involviert sind. Einige Beispiele gibt der Extrakasten auf der vorhergehenden Doppelseite.

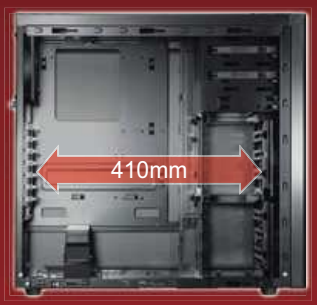
Nachdem der Schritt von zwei auf vier Kerne im Desktop-Bereich relativ flott erfolgte, wird die Verbreitung von acht und mehr Kernen eher langsam vonstatten gehen – Co.-Prozessoren wie GPUs oder in APUs bremsen hier zusätzlich. *(cs)*

Lancool

FIRST KNIGHT SERIES

BATTLE IS WHAT I DO

Aluminum-Panel



- Äußeres in Schwarz (eloxiert), Innenraum mit schwarzem Finish
- Unterstützt lange Grafikkarten

PC-K9X

Laufwerkfächer: 5.25" x 3, 3.5" intern x 6, 2.5" intern x 4
Lüfter: 140mm x 2, 120mm x 1
Motherboard-Typ: ATX / M-ATX
E/A-Anschluss: USB 3.0 x 2 (20-poliger Stecker) / HD Audio
Erweiterungskartensteckplatz: 8
Abmessungen: 210 x 470 x 500 (B x H x T)

20-poliger Stecker

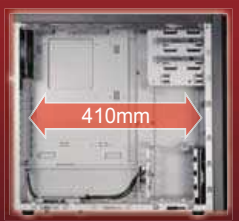
Lieferanten

WAVE Computersysteme GmbH
www.wave-computer.de
06403-9050-7120
service@wave-computer.de

ALTERNATE
http://www.alternate.de

Exzellente Kühlung & und leise Performance,
Mit den patentierten Features werkzeugfreier Umbau
und Anti-Vibration, konzipiert für Spiele-Enthusiasten

DragonLord K series
My borders are protected, are yours?



- Unterstützt lange Grafikkarten

PC-K56N

Laufwerkfächer: 5.25" x 3, 3.5" intern x 3, 2.5" intern x 2
Lüfter: 140mm x 1, 120mm x 1
Motherboard-Typ: ATX / M-ATX
E/A-Anschluss: USB 2.0 x 2 / HD Audio
Erweiterungskartensteckplatz: 8
Abmessungen: 210 x 470 x 500 (B x H x T)

FIRST KNIGHT SERIES

BATTLE IS WHAT I DO

Front aus Aluminium

20-poliger Stecker

PC-K65

Laufwerkfächer: 5.25" x 3, 3.5" intern x 6, 2.5" intern x 4
Lüfter: 140mm x 2, 120mm x 1
Motherboard-Typ: ATX / M-ATX
E/A-Anschluss: USB 3.0 x 1 (20-poliger Stecker) / USB 2.0 x 1 / HD Audio
Erweiterungskartensteckplatz: 8
Abmessungen: 210 x 470 x 500 (B x H x T)

Lieferanten

CASEKING.de
www.caseking.de/shop/catalog/

Die DragonLord K Serie wird entworfen und hergestellt von Lian Li Industrial Co., Ltd. In Taiwan
www.LanCoolPC.com / www.lian-li.com

LIAN LI

Beste Qualität
Hergestellt in Taiwan

Infrastruktur

Daniel Möllendorf
Fachbereich Mainboards
E-Mail: dm@pcgh.de

Kommentar

„Liebe Mainboard-Hersteller, ich vermisse euch sehr."

Alte Ausgaben zu lesen sorgt stets für Erheiterung: Ursprüngliche Spieletermine (beispielsweise: *Duke Nukem Forever* oder *Alan Wake*), damalige Hardware-Standards oder einfach die Frisuren der Kollegen lassen den aufmerksamen Leser schmunzeln. Deprimierend finde ich hingegen zum Teil den Blick auf alte Mainboard-Tests, denn viele damals wichtige Hersteller produzieren mittlerweile keine Platinen mehr. So habe ich immer gerne die Boards von Abit getestet: Manche Funktionen schwankten bei diesem Hersteller zwar zwischen Genie und Wahnsinn, aber so wurde es mit einem Abit-Board wenigstens nie langweilig. 2008 hat der Hersteller allerdings das Desktop-Mainboard-Geschäft aufgegeben.

Auch DFI hat die bei Übertaktern beliebte Platinenserie „Lanparty" eingestellt. Dazu gehörte auch eines meiner persönlichen Lieblings-Mainboards, das DFI Lanparty UT NF4 Ultra-D – in Verbindung mit einem Opteron-Prozessor machte Übertakten mit diesem zu Recht legendären Sockel-939-Board richtig viel Spaß. Auch Epox bietet schon seit Jahren keine Boards mehr in Deutschland an. Dabei lieferten Epox-Platinen wie das sehr gute 8K9A mit Sockel A tolle Ausstattung zum niedrigen Preis. Auch Aopen hatte mit dem i915GMm-HFS ein interessantes Board im Angebot, da man hier die sehr guten Pentium-M-CPUs einsetzen konnte. Mittlerweile spielt Aopen bei Desktop-Boards aber keine wichtige Rolle mehr. Ich finde das sehr schade. Liebe Hersteller, ich vermisse eure teils außergewöhnlichen Mainboards.

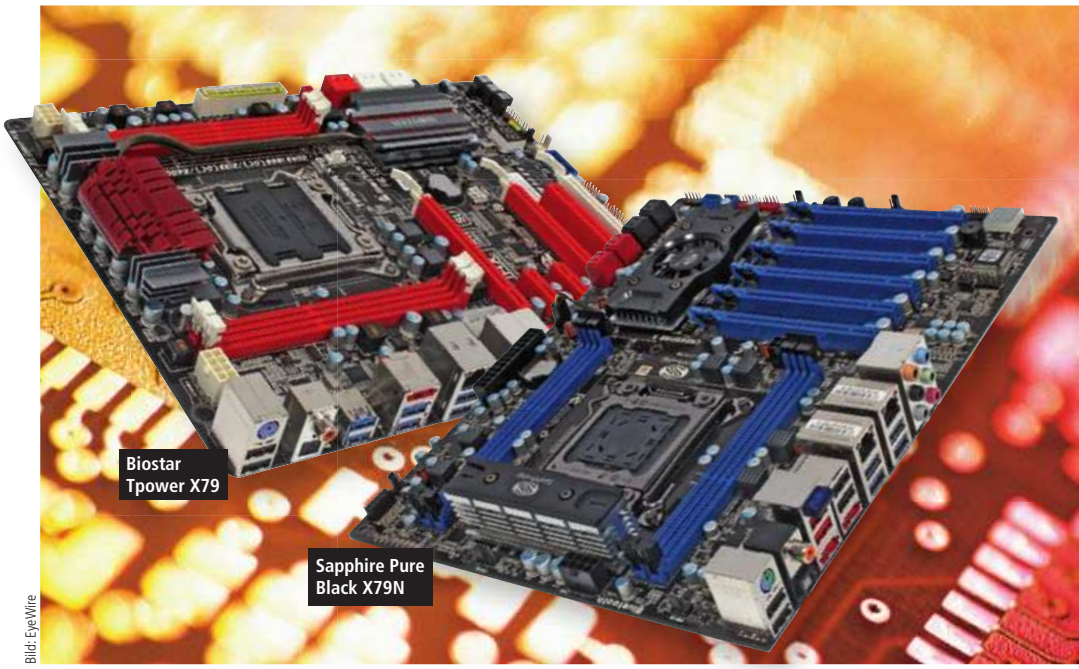


Bild: EyeWire

X79-Boards von Biostar und Sapphire

Mit dem Biostar Tpower X79 und dem Sapphire Pure Black X79N kamen zwei spannende Sockel-2011-Boards in der Redaktion an.

Für die Sandy-Bridge-E-Reihe, die derzeit schnellsten Desktop-CPUs, ist ein Mainboard mit Sockel 2011 und X79-Chip nötig. Für 220 Euro bekommen Sie bei dem neuen Tpower X79 von Biostar Diagnose-LEDs sowie Tasten für Power, Reset und Clear CMOS. Zwischen den beiden Grafiksteckplätzen mit jeweils 16 Lanes liegt viel Platz, weshalb zwei Grafikkarten im SLI- oder Crossfire-Modus sich nicht unnötig gegenseitig aufheizen. Neben vier SATA-3-Gb/s-Ports stehen drei 6Gb/s-Anschlüsse und ein E-SATA-6Gb/s-Port zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es sechs externe und zwei interne USB-3.0-Ports. Für ambitionierte Übertakter sind oben an der Platine gleich zwei achtpolige ATX-Anschlüsse vorhanden.

Auch Sapphire bietet beim Pure Black X79N mit Power-, Reset- und Clear-CMOS-Knöpfen sowie Diagnose-LEDs, Dual-UEFI und Spannungsmesspunkten viele nützliche Funktionen für Übertakter. Crossfire- oder SLI-Nutzern stehen sechs Grafiksteckplätze zur Verfügung; PCI-Slots gibt es nicht. Praktisch sind auch das Bluetooth-Modul und die USB-3.0-Blende im 3,5-Zoll-Format – falls Ihr Gehäuse kein Front-USB-3.0 bietet. Im I/O-Bereich sitzen vier externe USB-3.0-Ports; E-SATA sowie jeweils vier SATA-6Gb/s- und SATA-3Gb/s-Ports sind ebenfalls vorhanden. Wenn Sie sich für eine kommende Ausgabe einen Vergleichstest von X79-Boards wünschen, dann sagen Sie es uns im Forum. *(dm)*

DDR3-1600-RAM für AMD-Nutzer

Seit Kurzem gibt es von AMD lizenzierte DDR3-RAM-Riegel, die vom Hersteller Patriot gefertigt werden. Wir testen ein 8-GiByte-Kit.

Das Speicherkit mit der Produktnummer AP38G1608U2K besteht aus zwei 4-GiByte-Modulen, die für 800 MHz (DDR3-1600) und die Timings 8-9-8-24 bei 1,65 Volt spezifiziert sind. Die Speicherchips sind auf einem schwarzen PCB montiert und werden von einem schwarz-roten Heatspreader bedeckt. Dieser ragt nicht über die Platine, die Gesamthöhe der Sticks beträgt lediglich 3,0 Zentimeter. Kompatibilitätsprobleme beim Einsatz großer CPU-Kühler sind daher nicht zu befürchten. Die Speicherchips werden mit 44,0 °C (im Prime-95-Test bei DDR3-1333, 9-9-9-27, 1,65 V) nicht wesentlich wärmer als bei vergleichbaren RAM-Kits mit zum Teil voluminöseren Hitzeleitblechen.

Für die Tuning-Tests greifen wir auf das gleiche System wie bei der Marktübersicht ab Seite 86 zurück, nämlich ein Asus Crosshair V Formula samt FX-8150. Im DDR3-1333-Betrieb erzielen wir bei 1,65 Volt nur etwas niedrigere Timings: 7-8-7-24 läuft stabil, bei 7-7-7-21 startet das System gar nicht erst. Auch im DDR3-1600-Modus zeigt sich, dass die Module eine zu niedrige RCD-Latenz nicht mögen: 8-8-8-24 ist mit den Sticks nicht zu realisieren, 8-9-8-27 hingegen schon. Im Overclocking-Test bei entspannten Werten (9-11-9-27) und erneut 1,65 Volt können wir den AMD-Riegeln immerhin einen Maximaltakt von 900 MHz (DDR3-1800) entlocken, was einer Anhebung um 13 Prozent entspricht. *(sw)*

HDDs günstiger

Zum Ende des vergangenen Jahres waren Festplatten nur in kleinen Stückzahlen lieferbar und sehr teuer. Nun hat sich die Situation verbessert.

Festplatten sind mittlerweile wieder bei zahlreichen Online-Shops lieferbar. Zudem sind die Preise in den vergangenen Wochen gefallen. So kostete das 2-Terabyte-Modell WD20EARX von Western Digial im November 2011 noch rund 160 Euro. Mittlerweile bekommen Sie die HDD für rund 110 Euro. Damit ist der Preis allerdings noch deutlich höher als vor fünf Monaten, denn im Oktober 2011 gab es die WD20EARX für günstige 60 Euro. Die meisten anderen Festplatten sind ebenfalls billiger geworden; wann und ob die niedrigsten Preise vom Vorjahr erreicht werden, steht nicht fest. Grund für die Liefer- und Preisprobleme war die Flutkatastrophe in Thailand. SSDs sind nicht betroffen. *(dm)*

Platin von Antec

Mit der „Earth Watts Platinum"-Serie hat Antec Netzteile mit 80-Plus-Platin-Zertifizierung im Angebot, die zudem preiswert sein sollen.

Bisher können Sie die Anbieter von 80-Plus-Platin-Netzteilen an einer Hand abzählen, die bekanntesten sind Enermax, Super Flower und Seasonic. Mit Antec tritt nun ein weiterer Hersteller diesem elitären Kreis bei: Bereits verfügbar sind die Modelle EA-450, EA-550 und EA-650 der „Earth Watts Platinum"-Serie. Die Preise liegen bei 85 bis 100 Euro. Für Netzteile mit teilweise über 93 Prozent Wirkungsgrad sind Antecs neue Spannungswandler besonders günstig. Bisher war das Super Flower Golden King Pro 500W mit rund 105 Euro das preiswerteste 80-Plus-Platin-Netzteil, bei Enermax und Seasonic beginnen die Preise bei rund 150 Euro und reichen bis über 300 Euro. *(ma)*

Intel SSD 520: Schnell, aber preiswert?

Monate nach der Konkurrenz bietet Intel mit der 520-Serie nun auch SSDs auf Sandforce-2281-Basis an. Wie schlägt sie sich in der Praxis?

Cherryville lautet der Codename von Intels SSD-520-Reihe, die mit Kapazitäten von 60 bis 480 GByte erhältlich, aber zu Preisen von 125 bis 880 Euro wahrlich kein Schnäppchen ist. Im Test muss sich das zweitgrößte Modell mit 240 GByte beweisen. Die Ausstattung ist Intel-typisch komplett: Schrauben, Strom- und Datenkabel, Montagerahmen für 3,5-Zoll-Schächte und ein Plastikrand, um die Bauhöhe von 7,5 auf 9 Millimeter zu variieren, ergänzen die herunterladbare Klon-Software und die ungewöhnlich lange Garantiezeit von fünf Jahren.

In Sachen Performance erwarten Sie nur wenige Überraschungen im Vergleich mit anderen, gleich großen Sandforce-2-Vertretern. Sequenzielle Transferraten jenseits von 500 MB/s im Idealfall brechen auf unter 300 MB/s ein, wenn die Sandforce-Kompressionstechnik nicht mehr greift. Die Zugriffszeiten konnte Intel mit der eigenen Firmware 400i jedoch weiter optimieren (Details im Einkaufsführer auf Seite 139). *(cs)*

Patriot AMD Performance Edition

FAZIT: Für 40 Euro erhalten Sie ein ordentliches 8-GiByte-Kit mit etwas Tuning-Reserven. Da kein XMP-Profil für Intel-Systeme vorliegt, empfehlen sich die Riegel vor allem für AMD-PCs mit Llano, Phenom II oder Bulldozer.

Hersteller: **Patriot**
Web: **www.patriotmemory.com**
Preis: **Ca. € 40,-** | Preis-Leistung: **Gut**

⊕ Günstig, kompakter Kühler	Ausstattung	2,06
⊕ Etwas OC-Reserven	Eigenschaften	2,48
⊖ Kein XMP-Profil	Leistung	2,80
WERTUNG		**2,59**

Intel SSD 520 Cherryville (240 GB)

FAZIT: Trotz des abschreckenden Preises können wir Intels SSD 520 mit 240 GByte (223,5 GiB) eine sehr gute Leistung attestieren. Die umfangreiche Ausstattung sowie die fünf Jahre währende Garantie runden das Paket für die Gutbetuchten gelungen ab.

Hersteller: **Intel**
Web: **www.intel.de**
Preis: **Ca. € 450,-** | Preis-Leistung: **Noch Ausreichend**

⊕ Sehr hohe Performance-Werte	Ausstattung	1,64
⊕ Keine Schwächen in der Praxis	Eigenschaften	1,79
⊖ Kein Stromsparer	Leistung	1,40
WERTUNG		**1,53**

Erstes Sockel-1155-Board mit Z77

Preview: Intel Z77

Intels kommender Chip Z77 für Sockel-1155-Mainboards mit Ivy-Bridge-Unterstützung muss im Vergleich mit den Vorgängern P67 und Z68 zeigen, ob wirklich alles Gold ist, was auf den Boards glänzt.

Sockel-1155-Boards mit dem neuen Z77-Chip sollten eigentlich schon ab Februar verfügbar sein. Offenbar kommen die ersten Z77-Platinen aber nun doch erst zeitnah zum Start von Intels neuen Sockel-1155-Prozessoren mit der Bezeichnung Ivy Bridge im April. Dennoch konnten wir bereits ein Vorab-Mainboard mit Z77-Chip ergattern und kurz ausprobieren.

Z77: Neue Features …

Der Z77 ist das Topmodell von Intels neuer Chip-Reihe mit dem Codenamen Panther Point – zum Vergleich: Die bisherigen Chips der 6er-Reihe gehören zur Cougar-Point-Familie. Neben dem Z77 umfasst die Panther-Point-Generation die Chips Z75 und H77. Ein wichtiger Vorteil: Alle drei 7er-Chips unterstützen nativ die neuen Ivy-Bridge-CPUs. Diese nutzen die gleiche Architektur wie die aktuellen Sandy-Bridge-Prozessoren (Core i3 bis i7 mit vier Ziffern im Produktnamen – etwa: Core i5-2500). Allerdings werden die kommenden Intel-Chips nicht mehr im 32-Nanometer-Prozess hergestellt, sondern im 22-Nanometer-Verfahren. Wir gehen davon aus, dass Ivy Bridge bei gleichem Takt ein wenig schneller und merklich sparsamer sein wird als Sandy Bridge.

Allerdings eignen sich auch die bereits verfügbaren Chips der Cougar-Point-Reihe für Ivy Bridge – wir haben selbst bereits ein Mainboard mit dem günstigen Chip H61 gesehen, der problemlos mit einer Vorab-Ivy-Bridge-CPU lief. Für die Mainboards der 6er-Reihe ist jedoch ein BIOS- beziehungsweise UEFI-Update nötig und da gibt es derzeit noch ein paar Probleme, an denen die Mainboard-Hersteller arbeiten. Dementsprechend haben Sie aber keine Garantie, dass alle derzeit verfügbaren Mainboards mit H61, H67, P67 und Z68 auch tatsächlich Ivy Bridge unterstützen.

Während sich Intels High-End-CPUs Sandy Bridge Extreme für den Sockel 2011 bereits inoffiziell für PCI-Express 3.0 eignen, wird Ivy Bridge diese Funktion sogar offiziell unterstützen. In unseren Tests in der vorherigen Ausgabe erreichten wir mit einer Radeon HD 7970, die bereits PCI-E 3.0 bietet, einen Geschwindigkeitsvorteil von bis zu elf Prozent gegenüber PCI-E 2.0 – es gibt aber auch Spiele, die gar nicht von der beinahe verdoppelten Übertragungsrate der neuen PCI-E-Generation profitieren. Vermutlich werden auch Nvidias kommende Grafikchips der Kepler-Reihe PCI-E 3.0 unterstützen.

Es sind bereits Mainboards mit 6er-Chip verfügbar, die sich ebenfalls offiziell für PCI-Express 3.0 eignen – natürlich nur in Kombination mit einer Ivy-Bridge-CPU. MSI kennzeichnet diese Boards mit dem Zusatz „G3“ im Namen (beispielsweise Z68A-GD65 (G3)). Allerdings ermöglichen nicht alle Boards mit Cougar-Point-Chip PCI-E 3.0. Mit einem Panther-Point-Modell der 7er-Reihe sind Sie hingegen bei Ivy-Bridge- und PCI-E-3.0-Unterstützung auf der sicheren Seite. Bei Bedarf kann der Z77 zudem für den SLI- oder Crossfire-Einsatz die PCI-E-Lanes des Prozessors in zweimal acht oder einmal acht und zweimal vier Bahnen aufteilen. Der zuletzt genannte Modus ist aber nur für Karten mit PCI-E-3.0-Unterstützung sinnvoll, ansonsten ist die Übertragungsrate relativ gering.

Ein weiterer Vorteil der 7er-Reihe: Als erste Chips verfügen sie über einen integrierten USB-3.0-Controller. Bei allen bisherigen Desktop-Boards mit Intel-Chip ist ein zusätzlicher Controller für USB 3.0 nötig. Z77, Z75 und H77 bieten vier USB-3.0-Anschlüsse. Immerhin sind mittler-

Bonusmaterial

Heft-DVD: Zwei Artikel im Pdf-Format geben weitere Infos zu Z68, Z77 und Ivy Bridge.

www.pcgh.de/go/04-12

Mainboard-Chips für Sandy-Bridge-CPUs (Sockel 1155)

Chip	Z77*	H77*	Z68	H67	H61	P67
Integrierte CPU-Grafikeinheit	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt
SSD-Caching (Intel Smart Response Technology)	Unterstützt	Unterstützt	Unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
Offizielle Unterstützung für zwei Grafikkarten	1 x 16, 2 x 8 Lanes oder 8 + 2 x 4 Lanes (ohne Zusatz-Chip)	Nicht offiziell	1 x 16 oder 2 x 8 Lanes (ohne Zusatz-Chip)	Nicht offiziell	Nicht offiziell	1 x 16 oder 2 x 8 Lanes (ohne Zusatz-Chip)
Integrierte SATA 6Gb/s**	2 Ports	2 Ports	2 Ports	2 Ports	Nicht unterstützt	2 Ports
Integriertes USB 3.0**	4 Ports	4 Ports	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
Integrierte PCI-E-2.0-Lanes (zusätzlich zur CPU)**	8 Lanes	8 Lanes	8 Lanes	8 Lanes	8 Lanes	8 Lanes
PCI**	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt	Nicht unterstützt
Typische OC-Optionen***	Vollständig	Meist unvollständig	Vollständig	Meist unvollständig	Meist unvollständig	Vollständig
Optimal geeignet für …	Ausstattungsfans, Übertakter, Spieler	Ausstattungsfans, Nutzer sehr schneller Arbeits-PCs, Spieler	Übertakter, Spieler	HTPC- oder Arbeitsrechner-Nutzer mit SATA 6Gb/s und mehr als zwei RAM-Modulen	HTPC- oder günstige Arbeitsrechner-Nutzer, Spieler	Preisbewusste Übertakter, Spieler

* Alle Angaben beruhen auf Gerüchten und Einschätzungen der Redaktion. ** Kann per Zusatz-Chip auf der Platine umgesetzt werden *** Je nach Board unterschiedlich

weile zahlreiche USB-3.0-Sticks und entsprechende externe Festplatten zum fairen Preis verfügbar, die einen deutlichen Geschwindigkeitsvorteil gegenüber ihren USB-2.0-Pendants bieten. Zudem sind nur Panther-Point-Chips in der Lage, die integrierte Ivy-Bridge-Grafikeinheit mit drei Displays gleichzeitig zu nutzen – bei 6er-Chips geht das nicht.

… und Bewährtes

Wie der Z68 unterstützen auch Z77 und H77 SSD-Caching; Intel nennt diese Technik Smart Response Technology (kurz: SRT). Dabei wird eine SSD als Zwischenspeicher (Cache) genutzt. Der Anwender kann dann nicht mehr auf die SSD zugreifen, stattdessen legt das System automatisch Daten, die häufig genutzt werden, auf die SSD. So ließen sich im Test mit einem Z68-Board beispielsweise der Windows-Start und das Aufrufen mancher Programme wie Firefox deutlich beschleunigen. Der Vorteil von SSD Caching ist, dass beliebige Programme, die auf der Festplatte liegen, beschleunigt werden können. Der Nachteil: Im Gegensatz zu einer normal verwendeten SSD können Sie als Anwender nicht selbst bestimmen, welche Programme vom SSD-Vorteil profitieren. Die günstigere Variante Z75 bietet (anders als Z77 und H77) angeblich kein SSD Caching.

Erwartungsgemäß unterstützen alle Panther-Point-Chips die integrierte Grafikeinheit von Intel-CPUs; der ältere P67 ist also voraussichtlich der letzte Chip, der die Grafikeinheit in Sandy-Bridge- oder Ivy-Bridge-CPUs nicht nutzen kann. Beim Z68-Chip lässt sich per Virtu-Technik von Lucid Logix sogar bei Bedarf die integrierte Grafikeinheit trotz zusätzlich eingebauter Grafikkarte nutzen. So können Sie theoretisch in Situationen, in denen wenig Grafikleistung gebraucht wird, Strom sparen. In unserem ersten Z68-Test lief Virtu aber noch nicht fehlerfrei. Auch der Z77-Chip unterstützt Virtu – wir sind gespannt, ob bei finalen Z77-Boards mit aktuellen Virtu-Treibern diese Technik besser funktioniert, und berichten natürlich entsprechend darüber.

Gleich geblieben gegenüber dem Z68, H67 und P67 ist zudem die Anzahl der unterstützten SATA-Anschlüsse: Die Chips der 7er-Generation bieten vier SATA-3Gb/s- und zwei SATA-6Gb/s-Ports. Natürlich können weitere 6Gb/s-Anschlüsse per Zusatz-Controller nachgerüstet werden. Zum Vergleich: Aktuelle AMD-Chips eignen sich für sechs statt zwei SATA-6Gb/s-Ports. Bei unserem Board lag die Spannung des Z77-Chips laut UEFI-Menü bei 1,05 Volt und ist damit genauso hoch wie bei Z68, P67 und Co.

Z77-Board MSI Z77A-GD65

Wie bei MSIs GD65-Platinen üblich, handelt es sich bei dem Vorab-Mainboard, das wir kurz ausprobieren konnten, um ein Modell der gehobenen Mittelklasse. Dafür ist die Ausstattung sehr gut: MSI nutzt die vier USB-3.0-Anschlüsse, die der Z77 zur Verfügung stellt, für zwei externe und zwei interne Ports – die Letztgenannten lassen sich bei vielen aktuellen Gehäusen für Front-USB-3.0 nutzen. Zudem bringt MSI den zusätzlichen Laufwerks-Controller ASM 1061 von Asmedia auf der Platine unter, der die vier SATA-3Gb/s- und zwei ▷

MSI Z77A-GD65: Vorabversion gegen neues Board

Vorabversion (Dezember 2011)

Aktuelle Version (Februar 2012)

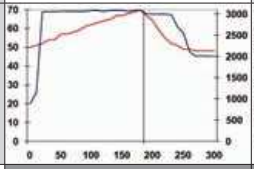
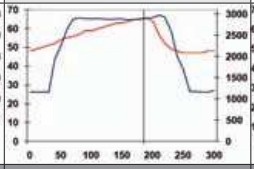
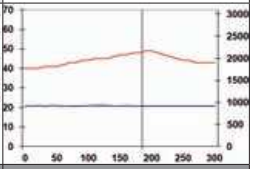
Das Vorab-Board (Revision 1.0) verfügte noch über goldene Bauteile, bei der neuen Revision 2.1 sind diese grau. Zudem haben manche Elemente den Platz getauscht.

Ausblick: Weitere Boards mit Z77

Auf der Cebit, die Anfang März in Hannover stattfindet, stellen voraussichtlich alle Mainboard-Hersteller ihre Platinen mit 7er-Chip vor. Schon vor der Cebit konnten wir bis Redaktionsschluss ein paar Z77-Mainboards ausfindig machen: So bietet beispielsweise das Z77A-GD80 von MSI sogar einen Anschluss für Intels neue Übertragungstechnik Thunderbolt (ehemals Lightpeak). Zudem veröffentlichte Biostar bereits ein erstes Foto des TZ77XE4, das über Diagnose-LEDs, acht SATA-Ports HDMI, DVI, D-Sub und einen Displayport verfügt. Darüber hinaus konnten wir das Mittelklasse-Mainboard P8Z77-V Pro von Asus begutachten (siehe Bild). Obwohl es sich voraussichtlich um ein günstiges Board handelt, kommen auch hier acht SATA-Anschlüsse, HDMI, DVI, D-Sub und ein Displayport zum Einsatz.

MAINBOARDS

Auszug aus Testtabelle mit 78 Wertungskriterien

Produkt	P67A-GD65 (B3)	Z68A-GD65 (G3)	Z77A-GD65
	Test in PCGH 03/2011	Test in PCGH 10/2011	
Hersteller (Webseite)	MSI (www.msi-computer.de)	MSI (www.msi-computer.de)	MSI (www.msi-computer.de)
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 130,-/gut	Ca. € 150,-/befriedigend	Noch nicht bekannt
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/616426	www.pcgh.de/preis/659644	Noch nicht verfügbar
Chip, Format	P67/ATX	Z68/ATX	Z77/ATX
BIOS-Version/BIOS-Typ/Board-Revision	1.8B4/UEFI/2.0	23.0/UEFI/4.0	10.0B13/UEFI/2.1
Typberatung/Overclocking-Tauglichkeit	Übertakter/1,50	Übertakter/1,50	Übertakter/1,50
Ausstattung (20 %)	**2,11**	**2,40**	**2,30**
Speichersteckplätze	4 x DDR3	4 x DDR3	4 x DDR3
Erweiterungs-Slots	x16 (2), x1 (3), PCI (2)	x16 (2), x1 (3), PCI (2)	x16 (3), x1 (4), PCI (0)
Onboard-LAN	1 Port (Realtek RTL8111E)	1 Port (Realtek RTL8111E)	1 Port (Intel 82579V)
USB und Firewire (max. Anzahl per interner Anschlüsse auf der Platine)	2 x (4 x) USB 3.0, 8 x (10 x) USB 2.0, 1 x (2 x) Firewire	2 x (4 x) USB 3.0, 4 x (10 x) USB 2.0, 0 x (0 x) Firewire	2 x (4 x) USB 3.0, 4 x (10 x) USB 2.0, 0 x (0 x) Firewire
SATA	4 x 6Gb/s, 4 x 3Gb/s, 2 x E-SATA 3Gb/s	4 x 6Gb/s, 4 x 3Gb/s, 0 x E-SATA 6Gb/s	4 x 6Gb/s, 4 x 3Gb/s, 0 x E-SATA
Onboard-Sound/Soundkarte	7.1, HD-Audio (Realtek ALC892)	7.1, HD-Audio (Realtek ALC892)	7.1, HD-Audio (Realtek ALC898) mit THX Trustudio Pro
Video-Anschlüsse	Nicht vorhanden	HDMI, DVI, D-Sub	HDMI, DVI, D-Sub
Sound-Anschlüsse	Optisch, koaxial, analog	Optisch, koaxial, analog	Optisch, koaxial, analog
Lüfteranschlüsse	5 Anschlüsse	5 Anschlüsse	5 Anschlüsse
SATA-/PATA-Kabel	4 x SATA	4 x SATA	4 x SATA
Sonstige Ausstattung	Spannungsmesspunkte, Power-, Reset- und Clear-CMOS-Schalter, SLI-Brücke	Spannungsmesspunkte, Power-, Reset- und Clear-CMOS-Schalter, SLI-Brücke	Dual-BIOS, Spannungsmessp., Power-, Reset- und Clear-CMOS-Sch., SLI-Brücke
Software	Norton Internet Security, MSI Live Update 4 (BIOS-Update), MSI Control Center II (OC & Diagnose)	Norton Internet Security (60 Tage), MSI Live Update 4 (BIOS-Update), MSI Control Center II (OC & Diagnose)	Norton Internet Security (60 Tage), MSI Live Update 5 (BIOS-Update), MSI Control Center II (OC & Diagnose)
Eigenschaften (20 %)	**1,94**	**1,71**	**Board nicht final – keine Wertung**
PCI-Express 3.0 (nur mit Ivy Bridge)	Nicht unterstützt	Unterstützt	Unterstützt
Multi-GPU: PCI-E-Lane-Aufteilung	1 x 16 oder 2 x 8 Lanes	1 x 16 oder 2 x 8 Lanes	1 x 16 oder 2 x 8 Lanes
Besondere Funktionen	SLI und Crossfire	SSD Caching, Grafikkarte + integrierte Grafik, SLI und Crossfire	SSD Caching, Grafikkarte + integrierte Grafik, SLI und Crossfire
Referenztakt (OC)	38 bis 655 MHz	0 bis mehr als 400 MHz	0 bis 600 MHz
CPU-Multiplikator	Einstellbar	Einstellbar	Einstellbar
Speichertimings	Hauptlat., Command-Rate, 16 weitere	Hauptlat., Command-Rate, 17 weitere	Hauptlat., Command-Rate, 14 weitere
Speicherteiler	DDR3-800/1066/1333/1600/1866/2133	DDR3-800/1066/1333/1600/1866/2133	DDR3-800/1066/1333/1600/1866/2133
CPU-Spannung (i5-2400: 1,2 Volt)	0,8 bis 1,8 Volt, 0,05-V-Schritte	0,8 bis 1,8 Volt, 0,05-V-Schritte	0,8 bis 1,8 Volt, 0,05-V-Schritte
Option gegen Vdroop	Vdroop Control	Vdroop Control	Vdroop Control
PLL-Spannung (Standard: 1,8 Volt)	1,4 bis 2,43 Volt, 0,01-V-Schritte	1,4 bis 2,43 Volt, 0,01-V-Schritte	1,4 bis 2,43 Volt, 0,01-V-Schritte
CPU-IO-Spannung	0,95 bis 1,55 Volt, 0,02-V-Schritte	0,95 bis 1,55 Volt, 0,02-V-Schritte	0,95 bis 1,55 Volt, 0,02-V-Schritte
System-Agent-Spannung	0,925 bis 1,585 Volt, 0,02-V-Schritte	0,925 bis 1,585 Volt, 0,02-V-Schritte	0,925 bis 1,585 Volt, 0,02-V-Schritte
Grafikkern-Spannung	Nicht einstellbar	1,0 bis 1,35 Volt, 0,005-V-Schritte	1,0 bis 1,52 Volt, 0,005-V-Schritte
RAM-Spannung (DDR3: 1,5 Volt)	1,11 bis 2,46 Volt, 0,007-V-Schritte	1,11 bis 2,46 Volt, 0,007-V-Schritte	1,11 bis 2,46 Volt, 0,007-V-Schritte
Chipspannung (Z68/P67/H67: 1,05 Volt)	0,775 bis 1,724 Volt, 0,005-V-Schritte	0,775 bis 1,724 Volt, 0,005-V-Schritte	0,775 bis 1,724 Volt, 0,005-V-Schritte
Dynamische Übertaktung: Prozessor	OC Genie	OC Genie	OC Genie
Lüftersteuerung (siehe auch Diagramm unten)	CPU-Lüfter in hörbaren Stufen, zwei weitere manuell in Prozentstufen	CPU-Lüfter automatisch in mittleren Stufen	Noch nicht bewertbar (Beta-UEFI)
Besondere UEFI/BIOS-Optionen	M-Flash, BIOS-Savegames, RAM-Test, Datenrettung, Mini-Spiele	M-Flash, BIOS-Savegames, Browser, HDD-Backup, Live Update	M-Flash, BIOS-Savegames, RAM-Test, Datenrettung
Boot-Zeit (Win.-Ladebalken/Willkommen)	29/55 Sekunden	18/34 Sekunden	21/33 Sekunden
Standard-Referenztakt (CPU-Z)	100,0 MHz	99,8 MHz	100,0 MHz
Probleme beim Board-Layout	Dual-Slot-Grafikk. verdeckt UEFI-Batterie	Keine Probleme	Dual-Slot-Grafikk. verdeckt UEFI-Batterie
Abstände auf der Platine*	1,1/2,1/5,1/0,8/3,0/5,4 cm	1,1/2,1/5,1/0,8/3,0/5,2 cm	1,2/2,2/5,2/0,8/3,2/5,3 cm
Temp.: P67/Z68/Z77 (gemess. auf Rückseite)**	44,0 Grad Celsius	41,0 Grad Celsius	38,0 Grad Celsius
Temp.: CPU-Spannungswandler (Rücks.)**	40,0 Grad Celsius	33,5 Grad Celsius	33,0 Grad Celsius
Stromverbr.: Win-Leerlauf (Stromsparmodus)	72,1 Watt	77,4 Watt	63,1 Watt
Stromverbr.: Stabilitätstest (Stromsparmod.)	222,0 Watt	217,3 Watt	203,2 Watt
Suspend-to-RAM-Test (S3)	Bestanden	Bestanden	Nicht bestanden (Beta-UEFI)
Praxisprobleme	Keine Probleme im Test	Keine Probleme im Test	Keine Probleme im Test
Leistung (60 %)	**1,38**	**1,45**	**Board nicht final – keine Wertung**
Anno 1404 Durchschnitts-/Min-Fps	50,52 Fps (39 Min-Fps) – sehr gut	50,6 Fps (39 Min-Fps) – sehr gut	Treiber und UEFI noch nicht final, daher konnten wir die tatsächliche Leistung noch nicht prüfen.
x264 HD	26,15 Fps – sehr gut	26,03 Fps – gut	
Super Pi Mod 1.5 (1M/2M/4M)	12,028/27,425/61,667 Sek. – sehr gut	12,059/27,534/61,932 Sek. – gut	
USB-2.0-Leistung (Burst-Test)	35,0 MiByte/s – sehr gut	35,0 MiByte/s – sehr gut	
USB-3.0-Leistung (Burst-Test)	197,0 MiByte/s – gut	210,0 MiByte/s – sehr gut	
LAN-Leist. schnellerer Port (send./empf.)	114/116 MiByte/s – sehr gut	112/116 MiByte/s – sehr gut	
PCGH-Stabilitätstest	Bestanden	Bestanden	Bestanden
Lüftersteuerung CPU-Kühler Wir entfernen den Lüfter des CPU-Kühlers, um einen Lastanstieg zu simulieren. Alle zehn Sekunden ermitteln wir **CPU-Temperatur** und **Lüfterdrehzahl**. Nach 120 Sekunden (erster Trennstrich) setzen wir den Lüfter wieder auf den Kühler. Eine gute Lüftersteuerung passt die Drehzahl in feinen Stufen der Temperatur an. **Links:** CPU-Temperatur in °C, **rechts:** Lüfterdrehzahl in U/min, **unten:** Zeit in Sek.			
FAZIT	⊕ Top Leistungswerte ⊕ Gute Ausstattung ⊖ Lüfterst. mit groben Stufen	⊕ Gute Ausstattung ⊕ Gutes OC-UEFI ⊖ Kein E-SATA	⊕ Starke Ausstattung ⊕ Niedrige Leistungsaufnahme ⊖ Kein PCI, kein E-SATA
	Wertung: **1,64**	Wertung: **1,69**	Wertung: **–**

System: Core i5-2400 ES, kein Turbo-Modus, Radeon HD 5870, 4.096 MiByte DDR3-1333-RAM (7-7-7-21, 2T), Cooler Master Hyper TX 3, Anno 1404 „Große Stadt": max. Details, 1.280 x 1.024, kein FSAA/AF, Windows 7 x64, Catalyst 10.11 * Platz zwischen CPU-Kühler-Bohrung und erster RAM-Bank/CPU-Kühler-Bohrung und zweiter RAM-Bank/CPU-Kühler-Bohrung und erstem x16-Slot/CPU-Kühler-Bohrung und CPU-Spannungswandler-Kühler/erstem und zweitem x16-Port ** Tatsächliche Temperatur (Maximalwert), normiert auf 20 °C Lufttemperatur – keine Delta-Werte

SATA-6Gb/s-Ports des Z77-Chips um zwei weitere 6Gb/s-Anschlüsse ergänzt. Um drei Monitore nutzen zu können, stehen HDMI-, DVI- und D-Sub-Anschluss zur Verfügung. Das MSI-Board unterstützt außerdem SLI und Crossfire – eine SLI-Brücke wird mitgeliefert. Übertakter freuen sich über Power- und Resetschalter direkt auf der Platine sowie die leicht zugänglichen und beschrifteten Spannungsmesspunkte.

Die Funktion des OC-Genie-Knopfs auf der Platine lässt sich neuerdings im UEFI konfigurieren. Allerdings merkt man der bei unserem kurzen Check aktuellen UEFI-Version 10.0B13 an, dass es sich noch um ein Beta-UEFI handelt. So passte beispielsweise die automatische Lüftersteuerung die Drehzahl des CPU-Lüfters nicht an. Zudem liegen die Benchmark-Ergebnisse leicht unter denen von Z68 und P67 – vermutlich sind das Beta-UEFI oder die Vorabtreiber schuld; finale Versionen können für eine bessere Leistung sorgen. Dementsprechend ist noch keine Leistungseinschätzung möglich; allerdings wird der Z77 vermutlich auch mit zukünftigen Treibern nicht deutlich schneller sein als ein Z68. Sehr gut ist hingegen die Leistungsaufnahme: Mit nur 63,1 Watt im Windows-Leerlauf und 203,2 Watt im PCGH-Stabilitätstest (*Crysis*, Prime-95 und Netzwerk-Test gleichzeitig; Ergebnis gilt für ganzen PC, die Konfiguration steht neben der Tabelle) ist das Vorab-Board erfreulich genügsam – gegenüber den ähnlich ausgestatteten MSI-Boards mit P67 oder Z68 lassen sich so bis zu 19 Watt sparen. Wir rechnen zur kommenden Ausgabe mit mehreren finalen Z77-Boards und hoffen, Ihnen dann einen entsprechenden Vergleichstest bieten zu können. *(dm)*

Fazit

Preview: Z77

Wenn Sie ab April ein Top-Sockel-1155-System zusammenstellen wollen, ist der Z77 eine sehr gute Wahl. Allerdings gibt es auch Z68-Boards, die sich offiziell für den Sandy-Bridge-Nachfolger Ivy Bridge sowie PCI-Express 3.0 eignen – diese sind vermutlich ein wenig günstiger als Z77-Boards. Wenn Sie hingegen ein möglichst günstiges System wollen, kann auch ein H61-Board reichen. In jedem Fall sollten Sie bis April warten und nach einem Ivy-tauglichen UEFI-Update suchen.

CASEKING.de

präsentiert:

HEAVY MACHINES

BAU' DIR DEN ULTIMATIVEN COMPUTER!

BITFENIX Shinobi XL

- zwei 230-mm-Lüfter und ein 120-mm-Lüfter inklusive
- vier USB-3.0-Anschlüsse
- BitFenix SuperCharge™ Port für das schnelle Aufladen von mobilen Endgeräten
- BitFenix SofTouch™ Oberfläche
- kompatibel zu XL-ATX-Mainboards
- drehbarer und komplett entfernbarer HDD-Schacht
- Vorbereitung für zwei interne 360er-Radiatoren

NZXT. SWITCH 810

- Hybrid Big-Tower mit einzigartigem Design für High-End Wasser-, Luft- oder Silentkühlung
- verstellbare Lamellen für maximalen Airflow oder Silentbetrieb
- kompatibel zu XL-ATX-Mainboards
- zwei komplett entfernbare HDD-Schächte
- 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, HDD-Dock und Kartenleser
- erhältlich in Schwarz oder Weiß

BIG-TOWER BIG-TOWER BIG-TOWER

Caseking Outlet: Gaußstr. 1, 10589 Berlin eMail: info@caseking.de tel. bestellen: 030 52 68 473 00 online bestellen: www.caseking.de

Bild: MEV

SSD im Notebook nachrüsten: Kleiner Eingriff mit großer Wirkung

SSD im Notebook

Verlängerte Akkulaufzeit, verkürzter System- und Programmstart: Wir zeigen Ihnen die Vorteile einer SSD im Notebook und erklären, wie Sie Ihren mobilen Begleiter problemlos aufrüsten.

Neben den üblichen Vorteilen einer SSD verfügen die neuen Flash-Datenträger noch über weitere Eigenschaften, die sie ganz besonders für den Einsatz in Notebooks qualifizieren. Der Austausch ist dabei in den wenigsten Fällen ein größeres Problem und sollte mit etwas Erfahrung von fast jedem zu bewältigen sein. Wir zeigen Ihnen anhand von vier Beispielen, wie es geht und welche Leistungssteigerungen Sie von einem Upgrade erwarten können. Gerade bei Netbooks kann es jedoch möglich sein, dass Sie das Garantiesiegel des Herstellers zerstören müssen. In diesem Fall erlöschen durch den Umbau alle Garantieansprüche gegenüber dem Hersteller. Auch bei Notebooks kann das Öffnen des Gehäuses schon zum Garantieverlust führen. Sie sollten sich in solchen Fällen also über die Konsequenzen im Klaren sein. Die mechanischen Bauteile einer gewöhnlichen HDD sind bei Mobile-Geräten stets massiven Belastungen ausgesetzt und bilden eine erhebliche Schwachstelle für Transportschäden oder Datenverluste durch starke Erschütterungen. SSDs sind völlig unempfindlich gegen Erschütterungen und damit die ideale Alternative für alle Geräte, die viel bewegt werden. Zudem sind sie deutlich leichter und reduzieren damit das Gesamtgewicht eines Notebooks. Darüber hinaus ist die mögliche Leistungssteigerung beträchtlich: Neben den bekannten Vorteilen wie verkürztem Programm- und Systemstart haben SSDs eine erheblich niedrigere Leistungsaufnahme. Durch den Austausch erhöht sich also auch die Akkulaufzeit Ihres Geräts. In einem Fall haben wir eine Verbesserung von knapp 30 Prozent gemessen. Zusätzlich zur höheren Performance können Sie durch kein anderes Upgrade ähnlich große Veränderung erzielen.

Die richtige SSD

Da Note- und Netbooks grundsätzlich auf Datenträger im 2,5-Zoll-Format setzen, können Sie natürlich jede handelsübliche SSD für das Upgrade verwenden. Bei neuen Geräten sollten Sie allerdings darauf achten, ob Ihr Notebook bereits den aktuellen SATA-6GB/s-Standard unterstützt. Wenn das gegeben ist, sollten Sie in jedem Fall eine dazu passende SSD verwenden, um die maximal möglichen Übertragungsraten wirklich auszunutzen. Für unsere Tests verwenden wir eine „Force 3"-SSD von Corsair mit 120 GByte Speicherplatz und dem aktuellen Sandforce-Controller mit SATA-6GB/s-Support. In einem unserer Beispiele mit einem aktuellen Sandy-Bridge-Prozessor und dem zugehörigen Chipsatz erreichen wir damit Übertragungsraten von über 500 MB/s. Mit einer SSD, die nur SATA mit 3 GB/s unterstützt, wäre das Limit in diesem Fall bei ungefähr 280 MB/s gewesen.

Der mangelnde Speicherplatz einer SSD könnte das größte Problem sein: Wenn Sie also wirklich auf eine SSD wechseln möchten, sollten Sie vorher überlegen, welche Anwendungen Sie wirklich benötigen.

Bonusmaterial

Heft-DVD: Ein Video zeigt noch einmal detailliert, wie Sie eine HDD gegen eine SSD im Notebook tauschen.

www.pcgh.de/go/04-12

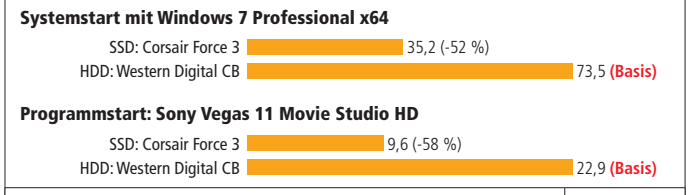
Datenträger von Netbooks austauschen

Ein Umbau ist nur erfahrenen Bastlern zu empfehlen.

Bei kleinen Netbooks ist der Umbau natürlich deutlich komplizierter als bei ausgewachsenen Mobile-Geräten. Statt einfacher Klappen an der Rückseite des Geräts müssen Sie im Falle des Eee PC 1015PN von Asus den schwierigen Weg durch die Tastatur des Geräts gehen. Bei anderen Netbooks reicht es häufig, vier Schrauben an der Rückseite zu lösen, um den Boden abzunehmen und so die wichtigsten Komponenten erreichen zu können.

Grundsätzlich ist der Austausch der HDD auch bei Netbooks kein großes Problem. Sie sollten allerdings etwas Bastelerfahrung mit Notebooks besitzen, um Ihr Gerät vor unnötigen Kratzern und Rissen im Kunststoff zu bewahren. Um die Festplatte auszubauen, müssen Sie leider das Garantiesiegel über einer Schraube zerstören, wodurch jeder Garantieanspruch für Sie erlischt. Jeder Umbau geschieht also auf eigene Gefahr und Schäden, die dadurch am Gerät entstehen, sind gleich doppelt ärgerlich. Entfernen Sie als Erstes den Akku und lösen Sie die vier Schrauben, die sich darunter verbergen. Die zusätzlichen Halteclips können Sie mit einem dünnen Schraubendreher aufhebeln. Die Tastatur wird von keinen weiteren Schrauben mehr gehalten. Diverse Halteclips an den Seiten müssen mit einem dünnen Schraubendreher Stück für Stück vorsichtig aufgehebelt werden. Dabei besteht die größte Gefahr für Kratzer oder Risse im Plastik. Wenn alle Halteclips gelöst sind, können Sie die Tastatur einfach abnehmen. Der darunter liegende Plastikdeckel wird von mehreren Schrauben und einigen Halteclips an der Vorderseite des Geräts gehalten. Die HDD selber wird dann noch von zwei Flachbandkabeln abgedeckt. ▷

Auch langsamere Netbooks profitieren enorm



System: Intel Atom N550, Windows 7, 250 GByte WD-Caviar Blue/Corsair Force 3 120 GByte **Bemerkungen:** Bei den Schreibraten kann das Netbook das Potenzial der SSD nicht voll ausschöpfen, die Leseraten sind jedoch im optimalen Bereich.

Sekunden
◀ Besser

Die Akkulaufzeit steigt durch den Einsatz der SSD

	HDD: Western Digital CB	SSD: Corsair Force 3	Vorteil von SSD gegenüber HDD
ATTO Disk Benchmark – Lesezugriffe (4.096 MB)	72,0 MByte/s	283,8 MByte/s	+294 Prozent
ATTO Disk Benchmark – Schreibzugriffe (4.096 MB)	69,5 MByte/s	166,1 MByte/s	+139 Prozent
Zugriffszeit: HD Tune	19,0 ms	0,2 ms	–99 Prozent
Akkulaufzeit: BatteryEater 2.7	244,0 Minuten	270,0 Minuten	+11 Prozent

System: Intel Atom N550, 1.024 MiByte, Windows 7, Intel HD-Grafik, 250 GByte WD-Caviar Blue beziehungsweise Corsair Force 3 120 GByte

1

Durch den Platzmangel ist die Hardware im Netbook häufig stark verbaut und es erfordert etwas Geschick, den Datenträger zu tauschen.

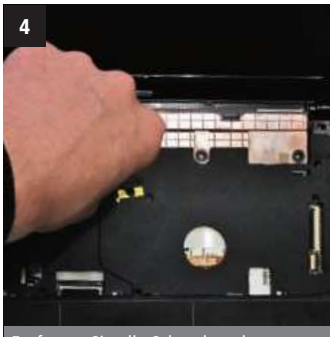
2

Entfernen Sie zuerst den Akku und lösen Sie die vier Schrauben darunter. Anschließend hebeln Sie vorsichtig die Kunststoff-Nasen auf.

3

Setzen Sie mit einem dünnen Schraubendreher seitlich unter der Tastatur an und öffnen Sie vorsichtig einen Clip nach dem anderen.

4

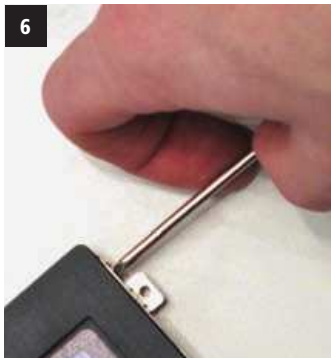


Entfernen Sie alle Schrauben der unteren Abdeckung. Achtung: Um alle Schrauben lösen zu können, müssen Sie das Garantiesiegel zerstören.

5

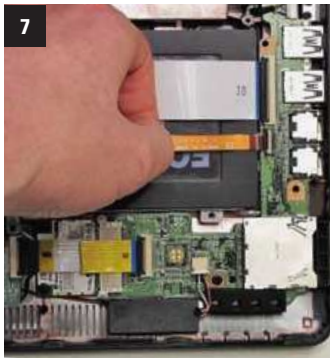
Damit Sie besser an die Festplatte herankommen, müssen Sie die Flachbandkabel entfernen.

6



Lösen Sie die Schrauben vom Halterahmen des Datenträgers und befestigen Sie ihn anschließend an der neuen SSD.

7

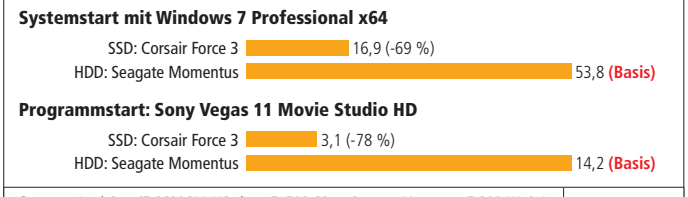


Setzen Sie den Datenträger ein und befestigen Sie die Flachbandkabel wieder an den seitlichen Clips.

Eine SSD zusätzlich zur HDD im Notebook nachrüsten

Dank zwei 2,5-Zoll-Slots passt die SSD bei diesem Gerät zusätzlich ins Notebook.

Das Notebook startet in nur 17 Sekunden



System: Intel Core-i7 2630QM, Windows 7, 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min/ Corsair Force 3 120 GByte **Bemerkungen:** Durch den Sata-6GB/s-Support können die maximalen Transferraten der SSD von über 500 MB/s genutzt werden.

Sekunden
◀ Besser

Die Leistung steigt um ca. 500 Prozent!

	HDD: Seagate Momentus	SSD: Corsair Force 3	Vorteil von SSD gegenüber HDD
ATTO Disk Benchmark – Lesezugriffe (4.096 MB)	85,1 MByte/s	509,9 MByte/s	+499 Prozent
ATTO Disk Benchmark – Schreibzugriffe (4.096 MB)	84,9 MiByte/s	509,8 MByte/s	+500 Prozent
Zugriffszeit: HD Tune	16,9 ms	0,2 ms	–99 Prozent
Akkulaufzeit: BatteryEater 2.7	160,0 Minuten	213,0 Minuten	+33 Prozent

System: Intel Core i7 2630QM, 4.096 MiByte, Windows 7, Nvidia Geforce GTX 460M, 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min beziehungsweise Corsair Force 3 120 GByte

Das Erazer-Gehäuse kommt bei vielen aktuellen spieletauglichen Notebooks zum Einsatz: Neben Medion setzt beispielsweise auch MSI bei den Geräten der „Gaming-Series“ auf dieses Chassis. Durch die zwei Festplattenslots kann die SSD hier sogar zusätzlich zur alten HDD eingebaut werden. Da in unserem Testgerät ein Sandy-Bridge-Prozessor verwendet wird, unterstützen die SATA-Slots den schnellen 6GB/s-Standard. Sie sollten also möglichst eine aktuelle SSD mit SATA-6GB/s-Support verwenden, um das volle Potenzial des Geräts zu entfalten. In unseren Benchmarks erreichen wir mit der Force 3 von Corsair Transferraten von über 500 MB/s. Die Leistungssteigerung gegenüber der HDD beträgt damit knappe 500 Prozent. Mit keinem anderen Upgrade sind derartige Leistungssprünge für vergleichsweise aktuelle Notebooks möglich. Das Nachrüsten der SSD dürfte Sie nicht vor größere Herausforderungen stellen: Der große Deckel auf der Rückseite wird von mehreren Schrauben verschlossen. Diese müssen Sie als Erstes entfernen. Da die Schrauben tief im Gehäuse sitzen, benötigen Sie dafür einen sehr dünnen Schraubendreher.

Danach können Sie den Deckel vorsichtig aus der Halterung hebeln. Ein kräftiger Ruck vermeidet unnötige Kratzer und Risse im Kunststoff. Die Datenträger selbst werden mit kleinen Halteklammern im Gehäuse befestigt. Montieren Sie diese zuerst an der SSD und versenken Sie die SSD danach im freien Laufwerksschacht.

Anschließend setzen Sie den Gehäusedeckel wieder ein. Drücken Sie zuerst die Clips in ihre Halterung und schrauben Sie erst dann wieder die Schrauben in die vorgesehenen Öffnungen.

1

Das große Erazer-Gehäuse bietet gleich Platz für zwei 2,5-Zoll-Platten. Die Klappe an der Unterseite ermöglicht einfachen Zugang.

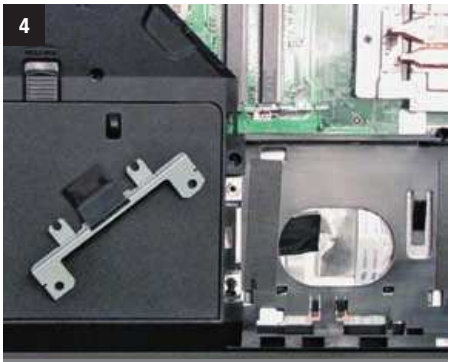
2

Zuerst müssen Sie alle Schrauben der großen Klappe auf der Unterseite des Notebooks lösen, um an die beiden Laufwerksschächte zu gelangen.

3

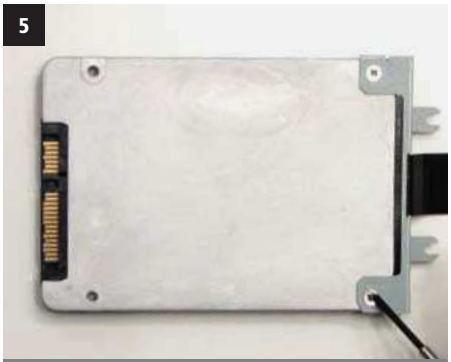
Setzen Sie einen dünnen Schraubenzieher seitlich an der Klappe an und hebeln Sie die Clips vorsichtig auf.

4



Nachdem Sie die Abdeckung entfernt haben, erhalten Sie Zugriff auf die Laufwerksslots und die Halteklammern.

5



Befestigen Sie die Klammern mithilfe von zwei kleinen Schrauben an der Unterseite der neuen SSD.

6

Danach können Sie die SSD in den Laufwerksslot einsetzen und die Abdeckung des Notebooks festschrauben.

SSD-Abbildung beispielhaft

Notebook mit Core i5 der 1. Generation

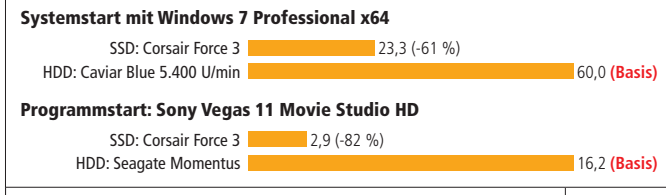
Einfacher Umbau und große Leistungsvorteile mit einer SSD

Das Gehäuse von diesem Gerät wird meistens bei reinen Vorführgeräten verwendet. Es gibt allerdings auch einzelne Acer-Geräte, die ihre Hardware in diesem Chassis verpacken. Der verbaute i5-Prozessor der ersten Generation unterstützt mit seinem Chipsatz lediglich SATA-3GB/s. Die mit der SSD möglichen Transferraten von knapp 500 MB/s werden von diesem Gerät also nicht erreicht.

Dennoch ist die Leistungssteigerung erstaunlich: Der Programmstart verkürzt sich um knappe dreizehn Sekunden auf nur noch drei Sekunden. Die gefühlte Verbesserung beim Arbeiten ist ähnlich deutlich. Die Akkulaufzeit verlängert sich immerhin um 18 Prozent und damit verändert sich eines der entscheidenden Attribute eines Notebooks positiv. Der Austausch der Datenträger könnte kaum einfacher sein: Die HDD liegt in einem eigenen Laufwerksschacht unter dem Deckel auf der Unterseite des Geräts.

Entfernen Sie zuerst die zwei Schrauben am Laufwerksschacht. Die HDD selbst ist darunter nicht weiter festgeschraubt und kann einfach vom SATA-Stecker abgezogen werden. Die unscheinbare Folie auf der HDD ist für den Datenträgeraustausch wichtig und muss auf der SSD befestigt werden: Die schwarzen Schaumstoffstücke funktionieren als Abstandshalter, um den Datenträger sicher im Laufwerksschacht zu halten. Lösen Sie also die vier Schrauben an der HDD und fixieren Sie die Folie anschließend an der neuen SSD. Drücken Sie die SSD dann wieder auf den SATA-Anschluss und schließen Sie den Gehäusedeckel. Danach müssen Sie den Deckel nur noch mit den zwei Schrauben am Gehäuseboden befestigen. ▷

Über 80 Prozent schneller beim Programmstart



System: Intel Core i5-M460, 2.048 MiByte, Windows 7, 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min/Corsair Force 3 120 GByte **Bemerkungen:** Die enormen Unterschiede beim Programmstart zeigen deutlich die Vorteile einer SSD im Notebook.

Sekunden
◀ Besser

Die synthetische Leistung steigt an

	HDD: Seagate Momentus	SSD: Corsair Force 3	Vorteil von SSD gegenüber HDD
ATTO Disk Benchmark – Lesezugriffe (4.096 MB)	100,1 MByte/s	260,0 MByte/s	+160 Prozent
ATTO Disk Benchmark – Schreibzugriffe (4.096 MB)	99,9 MByte/s	241,9 MByte/s	+142 Prozent
Zugriffszeit: HD Tune	17,6 ms	0,3 ms	–98 Prozent
Akkulaufzeit: BatteryEater 2.7	153,0 Minunten	181,0 Minuten	+18 Prozent

System: Intel Core i5 M460, 2.048 MiByte, Windows 7, Nvidia Geforce GT 425M , 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min beziehungsweise Corsair Force 3 120 GByte

1

Dieses Gehäuse macht es ambitionierten Aufrüstern sehr einfach: Eine eigene Klappe beherbergt den 2,5-Zoll-Datenträger. Weitere Komponenten sind über die große Gehäuseöffnung zu erreichen.

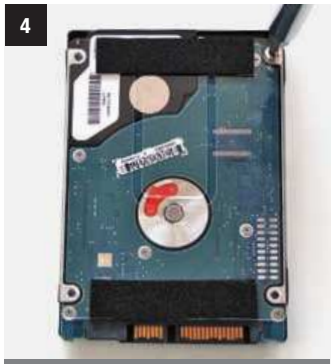
2

Lösen Sie die zwei Schrauben am Deckel des 2,5-Zoll-Schachts, um an die alte HDD zu gelangen.

3

Entfernen Sie die Abdeckplatte des Slots. Der Datenträger selbst ist nicht verschraubt. Sie können die HDD einfach vom SATA-Anschluss abziehen.

4



Entfernen Sie den Abstandshalter von der alten HDD.

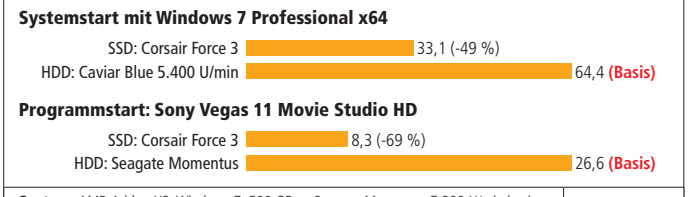
5

Befestigen Sie ihn anschließend mit vier Schrauben an der neuen SSD.

Emachines 620G-Serie mit älterer Athlon-X2-CPU

Auch ältere Geräte profitieren enorm von den Vorteilen einer SSD als Datenträger.

Enorme Vorteile beim Systemstart



System: AMD Athlon X2, Windows 7, 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min beziehungsweise Corsair Force 3 120 GByte **Bemerkungen:** Der langsame Programmstart mit einer HDD lässt sich durch eine SSD um deutliche 18 Sekunden verkürzen.

Das Notebook arbeitet länger im Akkubetrieb

	HDD: Seagate Momentus	SSD: Corsair Force 3	Vorteil von SSD gegenüber HDD
ATTO Disk Benchmark – Lesezugriffe (4.096 MB)	84,8 MByte/s	214,8 MByte/s	+153 Prozent
ATTO Disk Benchmark – Schreibzugriffe (4.096 MB)	84,6 MByte/s	206,2 MByte/s	+144 Prozent
Zugriffszeit: HD Tune	28,6 ms	0,5 ms	–98 Prozent
Akkulaufzeit: BatteryEater 2.7	55,0 Minuten	67,0 Minuten	+22 Prozent

System: AMD Athlon X2 QL-60, 2.048 MiByte, Windows 7, Nvidia Geforce GT 9100M , 500 GByte Seagate Momentus 7.200 U/min/Corsair Force 3 120 GByte

Die Tests zu diesem Gerät beweisen deutlich, dass sich die Investition in eine SSD auch für etwas betagtere Geräte lohnt. Das Notebook mit einem AMD Athlon X2 und einer Nvidia GT 9100M kann in allen Kernkompetenzen für Notebooks enorm zulegen. Auch subjektiv stellt sich beim Arbeiten im Desktop-Betrieb wieder deutlich mehr Freude ein. Sogar der extrem schlechte Wert für die Akkulaufzeit verbessert sich ein wenig und überschreitet immerhin die Marke von einer Stunde. Mehr ist von einem Akku mit 44 Wattstunden auch nicht zu erwarten.

Der Austausch der Datenträger setzt keine größere Erfahrung voraus und sollte von jedem in recht kurzer Zeit zu bewältigen sein. Drei Klappen auf der Unterseite des Notebooks verbergen alle wichtigen Komponenten. Im kleinsten Schacht befindet sich die HDD. Lösen Sie die zwei Schrauben vom Gehäusedeckel und entfernen Sie vorsichtig die Kunststoffabdeckung. Zwei weitere Schrauben halten den Festplattenschlitten in seiner Halterung. Lösen Sie diese und ziehen Sie den Schlitten mithilfe der dünnen Kunststoffflasche durch einen kräftigen Ruck aus der Laufwerkshalterung. Anschließend können Sie den „Schlitten“ samt HDD aus dem Laufwerksschacht heben.

Lösen Sie die vier Schrauben am Halterahmen und setzen Sie die SSD an die Stelle der HDD. Anschließend können Sie den Schlitten wieder in den Laufwerksschacht schieben. Befestigen Sie erst die zwei Schrauben vom Halterahmen. Nutzen Sie dafür die zwei Gewinde an der Außenseite des Halterahmens. Die zwei Halterungen an der Innenseite werden über die Schrauben vom Gehäusedeckel fixiert. *(oh)*

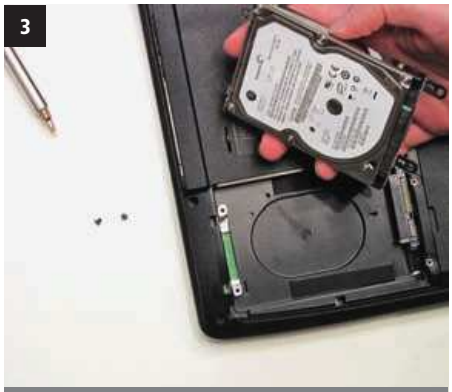
1

Auch dieses Gehäuse hat einen separaten Slot für die Datenträger. Zur Befestigung kommt in diesem Fall allerdings ein zusätzlicher Halterahmen zum Einsatz.

2

Lösen Sie die zwei Schrauben, die den Deckel des seitlichen Festplattenslots halten. Der Rahmen wird von zwei Schrauben gehalten, die ebenfalls gelockert werden müssen.

3



Nehmen Sie die HDD aus dem Slot. Die Lasche am Rahmen hilft, um die HDD aus der SATA-Halterung zu ziehen.

4

Lösen Sie die alte HDD aus dem Halterahmen und befestigen Sie stattdessen die neue SSD.

5

Setzen Sie anschließend die SSD mit dem Halterahmen wieder im Laufwerksschacht ein.

SCYTHE

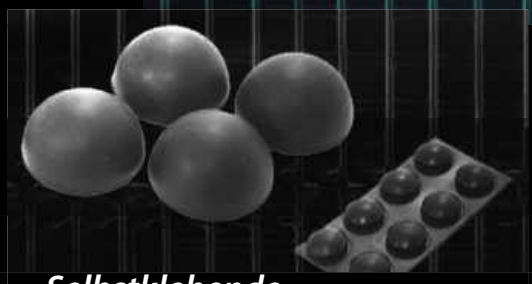
Simply Cool

www.scythe.com

KroCraft Speaker Set

Kro Craft Rev.B Lautsprecher

Kama Bay Amp 2000 Rev.B



Selbstklebende Gummifüße (Device Stabilizer)

Kro Craft Mini Lautsprecher

Kama Bay Amp Mini

Erhältlich bei:

cyberport

20 JAHRE seit 1992 ALTERNATE

ATELCO Computer

CASEKING.de

Einkaufs-führer
auf Seite 137

Bild: Aidbox

13 DDR3-Kits mit 4 und 8 GiByte im Test

Speicheranbau

Seit Monaten sind die Speicherpreise im Keller – leidet darunter die Chipqualität oder gibt es selbst unter den günstigsten RAM-Kits noch Spartipps? Unsere Marktübersicht liefert die Antwort.

4-GiByte-Kits sind bereits für unter 20 Euro erhältlich, RAM-Pärchen mit 2 x 4 GiByte lassen sich ab 35 Euro erstehen. Daher ist jetzt ein sehr guter Zeitpunkt, den alten Arbeitsspeicher zu ersetzen oder zu erweitern. Aktuelle Spiele laufen zwar bereits mit 2 x 2 GiByte sehr gut, die Multi-Tasking-Leistung und das Streaming-Verhalten bei Open-World-Spielen kann sich aber mit mehr RAM verbessern – gerade dann, wenn Mods benutzt werden, die die Komplexität der Spielwelt erhöhen.

Testmethodik

Neben den spezifizierten Werten und Ausstattungsmerkmalen werten wir auch Eigenschaften wie die Höhe der Module oder ein sauber programmiertes XMP-Profil. Am stärksten können die Kits mit einem großen Tuning-Spielraum punkten: Als Stresstest für die Latenz- und Overclocking-Tests dient Prime 95 Blend, das wir so konfigurieren, dass nahezu jedes nicht Windows 7 zugewiesene Megabyte genutzt wird. Die Timings testen wir schrittweise aus, indem wir abwechselnd die CAS- und RP-Latenz und dann die RCD-Latenz um eine Stufe und die RAS-Latenz um drei Schritte senken. Beispiel: 9-9-9-27, dann 8-9-8-27, dann 8-8-8-24 und so weiter. Mehr zum Testsystem erfahren Sie im Extrakasten auf der Folgeseite.

Die Kühlleistung haben wir mit dem Equipment ermittelt, das rechts oben zu sehen ist. Die Temperaturen fließen nicht in die Wertung ein, da die empfindlichen Foliensensoren aufgrund von Verschleißerscheinungen häufiger ausgetauscht werden müssen, was zu leichten Abweichungen führen kann. Außerdem sind die Heatspreader nicht notwendigerweise für unser Test-Setting (DDR3-1333, 9-9-9-27, 1,65 Volt) ausgelegt.

Das Testfeld

Unsere Marktübersicht umfasst Speicherkits mit 2 x 2 sowie 2 x 4 GiByte und Taktraten von DDR3-1333 bis DDR3-1866. Höhere Frequenzen werden von keinem aktuellen Speichercontroller unterstützt. Die Testmuster für diesen Vergleichstest stammen bis auf wenige Ausnahmen von den Herstellern: Über Caseking haben wir die drei Kits von Avexir und Mach Xtreme Technology bezogen, der Händler Alternate hat uns das Teamgroup-Kit zur Verfügung gestellt.

G.Skill Sniper (F3-14900CL9D-8GBSR): Überzeugende Module mit besonderen Kühlkörpern. Das für DDR3-1866-Takt bei 1,5 Volt und den Timings 9-10-9-28 freigegebene 8-GiByte-Kit ist mit einem Kühler in Waffenform ausgestattet. Unter diesem Gimmick leidet die Kühlleistung erfreulicherweise nicht: Niedrigere Temperaturen als 41,9 °C haben wir nur bei Sticks mit höheren Kühlkörpern gemessen. Im OC-Test schneiden die G.Skill-Riegel hervorragend ab, der Maximaltakt liegt bei 1.080 MHz (DDR3-2160), dem höchsten Wert im Test. Auch bei den niedrigsten stabilen Latenzen für den DDR3-1333-/1600-Betrieb schneidet das Kit gut ab. Insgesamt reicht es daher wie schon in Ausgabe 10/2011 erneut für den Testsieg. Der Aufpreis für die leistungsfähigen Chips fällt gering aus: Die zwei Module kosten lediglich 50 Euro.

Crucial Ballistix Elite (BLE2CP4G3D-1608DE1TX0CEU): Hohe Kapazität und viel Tuning-Spielraum. Obwohl die zwei 4-GiByte-Riegel le-

Bonusmaterial

www.pcgh.de/go/04-12

Die Raumtemperatur bestimmen wir mit einem Voltcraft 502, die RAM-Temperatur mit einer Lamptron FC-6 und zwei Fühlern auf jeder Seite eines Moduls.

Die Testplattform

Für unsere RAM-Tests nutzen wir ein System mit FX-8150 und Asus Crosshair V Formula (990FX), das sich aus mehreren Gründen dafür empfiehlt.

Anders als bei aktuellen Intel-Plattformen ist es bei diesem System problemlos möglich, den Referenztakt so stark anzuheben, dass auch Taktraten, die zwischen RAM-Teilern liegen, eingestellt werden können. Beispiel: Für 750 MHz (DDR3-1500) nutzen wir den DDR3-1333-Teiler bei 225 MHz. Außerdem wurden mit Bulldozer-Systemen schon diverse RAM-Weltrekorde erzielt; die Plattform eignet sich also sehr gut für RAM-Overclocking. Den Lüfter des CPU-Kühlers haben wir auf der Rückseite angebracht – so passen auch hohe RAM-Module problemlos.

diglich für 800 MHz (DDR3-1600) freigegeben sind, erreichen wir im OC-Test mit 1.040 MHz (DDR3-2080) den zweithöchsten Wert im Testfeld. Noch besser schneidet das Crucial-Kit im Latenzvergleich ab, denn als einziges Pärchen eignet es sich für die Timings 6-6-6-18 im DDR3-1333-Betrieb und 7-7-7-21 im DDR3-1600-Modus. Der recht ausladende Heatspreader (Modulhöhe: 5,2 cm) sorgt für niedrige Temperaturen (41,8 °C). Mit 70 Euro sind die beiden Sticks teurer als die anderen 8-GiByte-Kits im Testfeld, angesichts der Ergebnisse geht der Pro-GiByte-Preis aber dennoch in Ordnung.

GEIL Enhance Corsa (GEC38GB-1333C9DC): Der Wolf im orangenen Schafspelz. Auf dem Papier handelt es sich bei dem Zweier-Set um Low-Budget-RAM: DDR3-1333 bei 1,5 Volt und den Timings 9-9-9-24 sind unspektakuläre Werte. Immerhin: Bei Intel-Systemen verspricht GEIL einen stabilen Betrieb bei DDR3-1500 und hat diese Werte als XMP-Profil hinterlegt. Im OC-Test laufen die zwei 4-GiByte-Sticks aber zu Höchstform auf: Der Maximaltakt von 1.020 MHz (DDR3-2040) entspricht einer Übertaktung um 53 Prozent! Auch mit einem AMD-System ist es also problemlos möglich, deutlich höhere Frequenzen als DDR3-1333 zu erreichen. Bei den minimal möglichen Timings gibt es ebenfalls ordentlichen Spielraum. Angesichts der Leistung ist der niedrige Preis (40 Euro) umso erfreulicher – denken Sie aber daran, dass GEIL auch andere Chips als auf unserem Testkit verbauen kann.

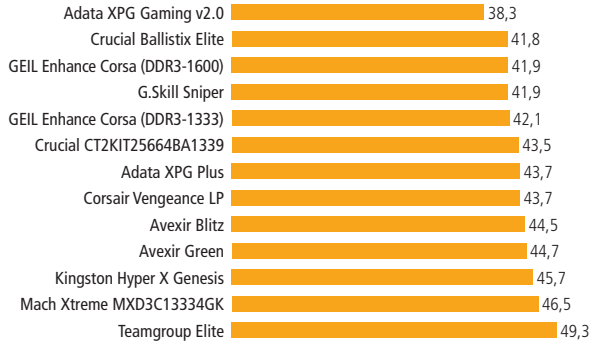
Avexir Blitz (AVD3U1600904G-2GW): Gutes Speicherkit mit 2 x 4 GiByte. Die DDR3-1600-Module sind für die Timings 9-9-9-24 bei 1,65 Volt spezifiziert und mit einem XMP-Profil ausgestattet. Die Kühlleistung des vergleichsweise massiven Heatspreaders ist mittelmäßig: Wir messen 44,5 °C im Stresstest. Bei den Tuning-Tests schneiden die Module ähnlich wie die Enhance-Corsa-Sticks ab und bewältigen Prime 95 bei 1.010 MHz (DDR3-2020). Bei den Timings gibt es etwas Spielraum nach unten: Im DDR3-1333-Modus laufen 6-7-6-21 stabil, bei 800 MHz (DDR3-1600) ist ein Betrieb bei 8-9-8-27 möglich.

GEIL Enhance Corsa (GEC38GB-1600C9DC): DDR3-1600-Kit mit befriedigenden OC-Eigenschaften. Wie beim DDR3-1333-Kit der Enhance-Corsa-Reihe befinden sich auf beiden 4-GiByte-Riegeln orangefarbige Heatspreader. Die Schlaufen heben die Höhe auf 4,7 Zentimeter an, die Kühlleistung ist mit rund 42 °C bei beiden getesteten Enhance-Corsa-Kits relativ gut. Trotz besserer spezifizierter Werte – bei Intel-Systemen werden sogar 850 MHz (DDR3-1700) garantiert – ist das OC-Potenzial geringer als bei den DDR3-1333-Sticks von GEIL. Der Maximaltakt beträgt lediglich 910 MHz (DDR3-1820), bessere Latenzen sind im Direktvergleich nur im DDR3-1600-Betrieb drin. Da beide 8-GiByte-Kits von GEIL für 40 Euro erhältlich sind, gilt es, zwischen einem höheren garantierten Takt (GEC38GB1600C9DC) oder langsameren DDR3-1333-Sticks (GEC38GB1333C9DC) abzuwägen, die zumindest teilweise mit sehr übertaktungsfreudigen Chips bestückt werden.

Kingston Hyper X Genesis (KHX1866C9D3K2/8GX): Gute garantierte Werte, wenig Luft nach oben. Das zweite DDR3-1866-Kit setzt sich wie der Testsieger aus zwei 4-GiByte-Sticks zusammen. Die Standardspannung liegt mit 1,65 Volt höher als bei den Sniper-Riegeln, der Kühlkörper ist dafür niedriger. Eine Kollision mit dem CPU-Kühler ist somit zwar nicht zu befürchten, mit 45,7 °C werden die Riegel aber relativ warm. Im OC-Test liefern die Kingston-Riegel mit ▷

Kühlleistung: Teamgroup-RAM ziemlich warm

Prime 95 Blend, DDR3-1333, 9-9-9-27, 1,65 Volt



System: FX-8150, Asus Crosshair V Formula (UEFI 1102), Geforce GTX 580; Win 7 x64 SP1; Lufttemperatur auf 20 °C normiert **Bemerkungen:** Die meisten Kits liegen zwischen 41,8 und 46,5 °C. Das Adata-Kit bleibt recht kühl, die Teamgroup-Sticks werden am wärmsten.

Grad Celsius
◀ Besser

Leistung: Geringe Vorteile in Anwendungen

7-Zip v9.20, Komprimierung

System: FX-8150, Asus Crosshair V Formula (UEFI 1102), Geforce GTX 580; Win 7 x64 SP1 **Bemerkungen:** 7-Zip belohnt sowohl hohe Taktraten als auch niedrige Timings – bei einem Bulldozer-System beides aber nur in geringem Maße.

KB/s
▶ Besser

950 MHz (DDR3-1900) zwar ein gutes Ergebnis, es liegt allerdings nur minimal über dem spezifizierten Takt. Auch im Latenz-Test können die Kingston-Riegel gegenüber den DDR3-1866-Modulen von G.Skill nicht punkten. Insgesamt handelt es sich bei dem Hyper-X-Genesis-Set um ein noch gutes Produkt mit einem befriedigenden Preis-Leistungs-Verhältnis.

Crucial CT2KIT25664BA1339: Ein Wiedersehen mit alten Bekannten. Wie das in Ausgabe 02/2012 getestete DDR3-SO-Kit von Crucial sind diese Module mit Micron-D9PFJ-Chips bestückt und kommen ohne Heatspreader aus. Spezifiziert ist das Pärchen für DDR3-1333 bei 1,5 Volt und den Timings 9-9-9-24. Mit 43,5 °C bleiben die einseitig bestückten 2-GiByte-Sticks aber kühler als einige Konkurrenzprodukte mit Hitzeleitblechen. Das Tuning-Potenzial ist gut, aber nicht überragend.

Adata XPG Gaming v2.0 (AX3U1600GC4G9-DG2): Kühler als der Rest. Diese DDR3-1600-Module sind relativ schwer, was an den sehr stabilen Kühlkörpern liegt. Diese erledigen ihre Aufgabe ausgezeichnet, sodass wir bei diesen Sticks mit 38,7 °C die niedrigsten Temperaturen ermitteln. Leider können die Sticks daraus beim OC-Test kein Kapital schlagen, mit 870 MHz (DDR3-1740) liegt das Ergebnis nur im Mittelfeld. Knappe Latenzen sind auch keine Stärke der 4,9 Zentimeter hohen Adata-Sticks, die für faire 40 Euro erhältlich sind.

Corsair Vengeance LP (CML8GX3M2A1600C9W): Weiß und kompakt. Das Kürzel „LP" deutet es an: Diese Low-Profile-Module sind deutlich niedriger als gewöhnliche Vengeance-Sticks. Die Standardspannung beträgt 1,35 Volt, wodurch sich gegenüber Kits mit 1,5 oder 1,65 Volt ein paar Watt einsparen lassen. Bei dieser Spannung garantiert der Hersteller DDR3-1600-Takt und die Timings 9-9-9-24. Die verbauten Chips skalieren nicht mit der Spannung: Bei 1,65 Volt erreichen wir keine besseren Timings. Der Maximaltakt beträgt lediglich 840 MHz (DDR3-1680).

Avexir Green (AVD3U16000902G2LW): RAM mit Energiesparpotenzial. Wie die Corsair-Riegel benötigen diese Module (DDR3-1600, 9-9-9-24) lediglich 1,35 Volt. Avexir verzichtet auf einen Heatspreader, die Module werden mit 44,7 °C aber nicht übermäßig warm. Der ermittelte Höchsttakt liegt bei 820 MHz (DDR3-1640), für Übertakter sind die einseitig bestückten Riegel also eher uninteressant.

Mach Xtreme Technology MXD3C13334GK: 4 GiByte zum Taschengeldpreis. Für lediglich 16 Euro erhalten Käufer einseitig bestückte DDR3-1333-Riegel, die für 9-9-9-27 bei 1,5 Volt freigegeben sind. Der Kühleffekt des goldenen Heatspreaders ist gering: Wir messen 46,5 °C. Etwas Tuning-Potenzial ist vorhanden, Wunder dürfen Sie aber nicht erwarten: 7-7-7-21 im DDR3-1333-Betrieb und 800 MHz (DDR3-1600) Maximaltakt sind drin.

Adata XPG Plus (AXDU1333PC4G82P): Niedriger Takt, etwas flottere Timings. Mit den Latenzen 8-8-8-24 ist das 8-GiByte-Kit auf dem Papier anderen DDR3-1333-Kits überlegen, zumal dafür eine niedrige Spannung von 1,35 Volt reicht. Bei dieser Taktrate ist eine Verschärfung auf 7-7-7-21 möglich, im OC-Test ist bereits bei 770 MHz (DDR3-1540) Schluss. Der kleine rote Kühlkörper hält die Sticks auf 43,7 °C.

Teamgroup Elite (TED38192M1333HC9DC): Hält, was es verspricht – aber nicht mehr. Die für DDR-1333 und 9-9-9-24 bei 1,5 Volt spezifizierten Module werden mit 49,3 °C recht warm und verfügen nur über geringe Tuning-Reserven. Der Maximaltakt beträgt lediglich 720 MHz (DDR3-1440). Ein Trost: Mit 35 Euro sind die Sticks so günstig wie kein anderes 8-GiByte-Kit im Test. Anspruchslose Sparfüchse können daher trotzdem zugreifen. *(sw)*

Fazit

Marktübersicht DDR3-RAM

Die leistungsfähigsten Kits stammen von G.Skill und Crucial, empfehlenswert sind aber auch andere Module: Die DDR3-1333-Kits von GEIL und Mach Xtreme Technology beispielsweise, da sie zu einem attraktiven Preis sehr viel bzw. passable Tuning-Reserven aufweisen. Das günstigste 8-GiByte-Kit im Test enttäuscht; für lediglich 5 Euro mehr gibt es deutlich bessere Modelle als die Teamgroup-Sticks.

DDR3-RAM

Auszug aus Testtabelle mit 18 Wertungskriterien

Produkt	Sniper	Ballistix Elite	Enhance Corsa	Blitz	Enhance Corsa
Hersteller (Website)	G.Skill (gskill.com)	Crucial (crucial.com)	GEIL (geil.com.tw)	Avexir (avexir.com)	GEIL (geil.com.tw)
Produktnummer	F3-14900CL9D-8GBSR	BLE2CP4G3D1608DE1TX0CEU	GEC38GB1333C9DC	AVD3U1600904G-2GW	GEC38GB1600C9DC
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/622794	www.pcgh.de/preis/733102	www.pcgh.de/preis/662446	www.pcgh.de/preis/691401	www.pcgh.de/preis/662450
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 50,-/sehr gut	Ca. € 70,-/gut	Ca. € 40,-/sehr gut	Ca. € 55,-/gut	Ca. € 40,-/sehr gut
Preis pro GiByte	Ca. € 6,25	Ca. € 8,73	Ca. € 5,-	Ca. € 6,88	Ca. € 5,-
Speichertyp	2 x 4 GiByte DDR3-1866	2 x 4 GiByte DDR3-1600	2 x 4 GiByte DDR3-1333	2 x 4 GiByte DDR3-1600	2 x 4 GiByte DDR3-1600
Ausstattung (20 %)	**2,01**	**1,96**	**2,01**	**2,01**	**2,01**
Kühlkörper	Kühler in Gewehroptik	Grobe Kühlrippen	Kühler mit Schlaufen	Grobe Kühlrippen	Kühler mit Schlaufen
Besondere Ausstattung	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Infos auf Aufkleber	Takt, Latenzen, Spannung	Takt, Latenzen, Spannung	Takt, Latenzen, Spannung	Takt, CAS-Latenz, Spannung	Takt, Latenzen, Spannung
Eigenschaften (20 %)	**2,23**	**2,24**	**2,39**	**2,34**	**2,31**
Kapazität	4.096 MiByte pro Modul	4.096 MiByte pro Modul	4.096 MiByte pro Modul	4.096 MiByte pro Modul	4.096 MiByte pro Modul
XMP-Werte (in BIOS/UEFI auswählbar)	DDR3-1866, 9-11-9-29, 1,5 Volt	DDR3-1600, 8-8-8-24, 1,5 Volt	DDR3-1500, 9-9-9-24, 1,5 Volt	DDR3-1600, 9-9-9-24, 1,65 Volt	DDR3-1700, 9-9-9-28, 1,5 Volt
Vom Hersteller garantierter Takt	DDR3-1866	DDR3-1600	DDR3-1333	DDR3-1600	DDR3-1600
Vom Hersteller garantierte Latenzen	9-10-9-28	8-8-8-24	9-9-9-24	9-9-9-24	9-9-9-28
Vom Hersteller vorgesehene Spannung	1,5 Volt	1,5 Volt	1,5 Volt	1,65 Volt	1,5 Volt
Temperatur (Prime 95, DDR3-1333, 9-9-9-27, 1,65 Volt)***	41,9 °C	41,8 °C	42,1 °C	44,5 °C	41,9 °C
Höhe mit Kühler	4,2 cm	5,2 cm	4,7 cm	4,6 cm	4,7 cm
Breite mit Kühler	0,7 cm	0,8 cm	0,6 cm	0,8 cm	0,6 cm
Leistung (60 %)**	**2,06**	**2,08**	**2,34**	**2,37**	**2,67**
Stabile Latenzen (DDR3-1333, 2T, 1,65 Volt)*	6-7-6-21	6-6-6-18	6-7-6-21	6-7-6-21	7-7-7-21
Stabile Latenzen (DDR3-1600, 2T, 1,65 Volt)*	7-8-7-24	7-7-7-21	8-9-8-27	8-9-8-27	8-8-8-24
Maximaltakt (9-11-9-27, 2T, 1,65 Volt)*	1.080 MHz (DDR3-2160)	1.040 MHz (DDR3-2080)	1.020 MHz (DDR3-2040)	1.010 MHz (DDR3-2020)	910 MHz (DDR3-1820)
FAZIT	⊕ Kühl, DDR3-1866 garantiert ⊕ Hoher Maximaltakt ⊕ Preis-Leistungs-Verhältnis	⊕ Bleiben kühl ⊕ Viel Tuning-Reserven ⊖ Hohe Kühlkörper, Preis pro GiB	⊕ Bleiben kühl, P/L-Verhältnis ⊕ Hoher Maximaltakt ⊖ Nur DDR3-1333 garantiert	⊕ Hoher Maximaltakt ⊕ Massiver Kühlkörper ⊖ … der relativ hoch ist	⊕ Bleiben kühl ⊕ Etwas Tuning-Reserven ⊕ Preis-Leistungs-Verhältnis
	Wertung: **2,08**	Wertung: **2,09**	Wertung: **2,28**	Wertung: **2,29**	Wertung: **2,47**

* System: AMD FX-8150, Asus Crosshair V Formula (UEFI 1102) ** Die erreichten Ergebnisse können je nach Modul variieren.
*** Tatsächliche Temperatur, normiert auf 20 °C Lufttemperatur – keine Delta-Werte

DDR3-RAM

Auszug aus Testtabelle
mit 18 Wertungskriterien

Produkt	Hyper X Genesis	CT2KIT25664BA1339	XPG Gaming v2.0	Vengeance LP
Hersteller (Website)	Kingston (kingston.de)	Crucial (crucial.com)	Adata (adata-group.com)	Corsair (corsair.com)
Produktnummer	KHX1866C9D3K2/8GX	CT25664BA1339	AX3U1600GC4G9-DG2	CML8GX3M2A1600C9W
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/652773	www.pcgh.de/preis/370810	www.pcgh.de/preis/600112	www.pcgh.de/preis/652382
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca. € 65,-/befriedigend	Ca.€ 20,-/gut	Ca. € 40,-/gut	Ca. € 45,-/gut
Preis pro GiByte	Ca. € 8,13	Ca. € 5,-	Ca. € 5,-	Ca. € 5,63
Speichertyp	2 x 4 GiByte DDR3-1866	2 x 2 GiByte DDR3-1333	2 x 4 GiByte DDR3-1600	2 x 4 GiByte DDR3-1600
Ausstattung (20 %)	**2,11**	**2,26**	**1,96**	**2,06**
Kühlkörper	Standard-Heatspreader	Nicht vorhanden	Grobe Kühlrippen	Standard-Heatspreader
Besondere Ausstattung	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Infos auf Aufkleber	Takt, CAS-Latenz, Spannung	Takt, CAS-Latenz	Takt, Latenzen, Spannung	Takt, Latenzen, Spannung
Eigenschaften (20 %)	**2,29**	**2,87**	**2,34**	**2,25**
Kapazität	4.096 MiByte pro Modul	2.048 MiByte pro Modul	4.096 MiByte pro Modul	4.096 MiByte pro Modul
XMP-Werte (in BIOS/UEFI auswählbar)	DDR3-1866, 9-11-9-27, 1,65 Volt	Nicht vorhanden	DDR3-1600, 9-9-9-24, 1,65 Volt	DDR3-1600, 9-9-9-24, 1,35 Volt
Vom Hersteller garantierter Takt	DDR3-1866	DDR3-1333	DDR3-1600	DDR3-1600
Vom Hersteller garantierte Latenzen	9-11-9-27	9-9-9-24	9-9-9-24	9-9-9-24
Vom Hersteller vorgesehene Spannung	1,65 Volt	1,5 Volt	1,65 Volt	1,35 Volt
Temperatur (Prime 95, DDR3-1333, 9-9-9-27, 1,65 Volt)***	45,7 °C	43,5 °C	38,3 °C	43,7 °C
Höhe mit Kühler	3,1 cm	3,0 cm	4,9 cm	3,1 cm
Breite mit Kühler	0,7 cm	0,3 cm	0,8 cm	0,7 cm
Leistung (60 %)**	**2,65**	**2,65**	**2,99**	**2,98**
Stabile Latenzen (DDR3-1333, 2T, 1,65 Volt)*	7-8-7-24	7-8-7-24	8-8-8-24	7-7-7-21
Stabile Latenzen (DDR3-1600, 2T, 1,65 Volt)*	8-9-8-27	8-9-8-27	9-9-9-27	9-9-9-27
Maximaltakt (9-11-9-27, 2T, 1,65 Volt)*	950 MHz (DDR3-1900)	950 MHz (DDR3-1900)	870 MHz (DDR3-1740)	840 MHz (DDR3-1680)
FAZIT	⊕ Etwas Tuning-Reserven ⊕ Nur 3,1 cm hoch, DDR3-1866 garantiert ⊖ Preis pro GiByte, recht warm	⊕ Viel Tuning-Reserven (für DDR3-1333) ⊕ Nur 3,0 cm hoch, Preis pro GiByte ⊖ Kein Kühlkörper	⊕ Bleiben kühl, Preis pro GiByte ⊕ Etwas Tuning-Reserven ⊖ Hoher Kühlkörper	⊕ Nur 3,1 cm hoch ⊕ Niedrige Standardspannung ⊖ Kaum Tuning-Reserven
	Wertung: **2,47**	Wertung: **2,62**	Wertung: **2,65**	Wertung: **2,65**

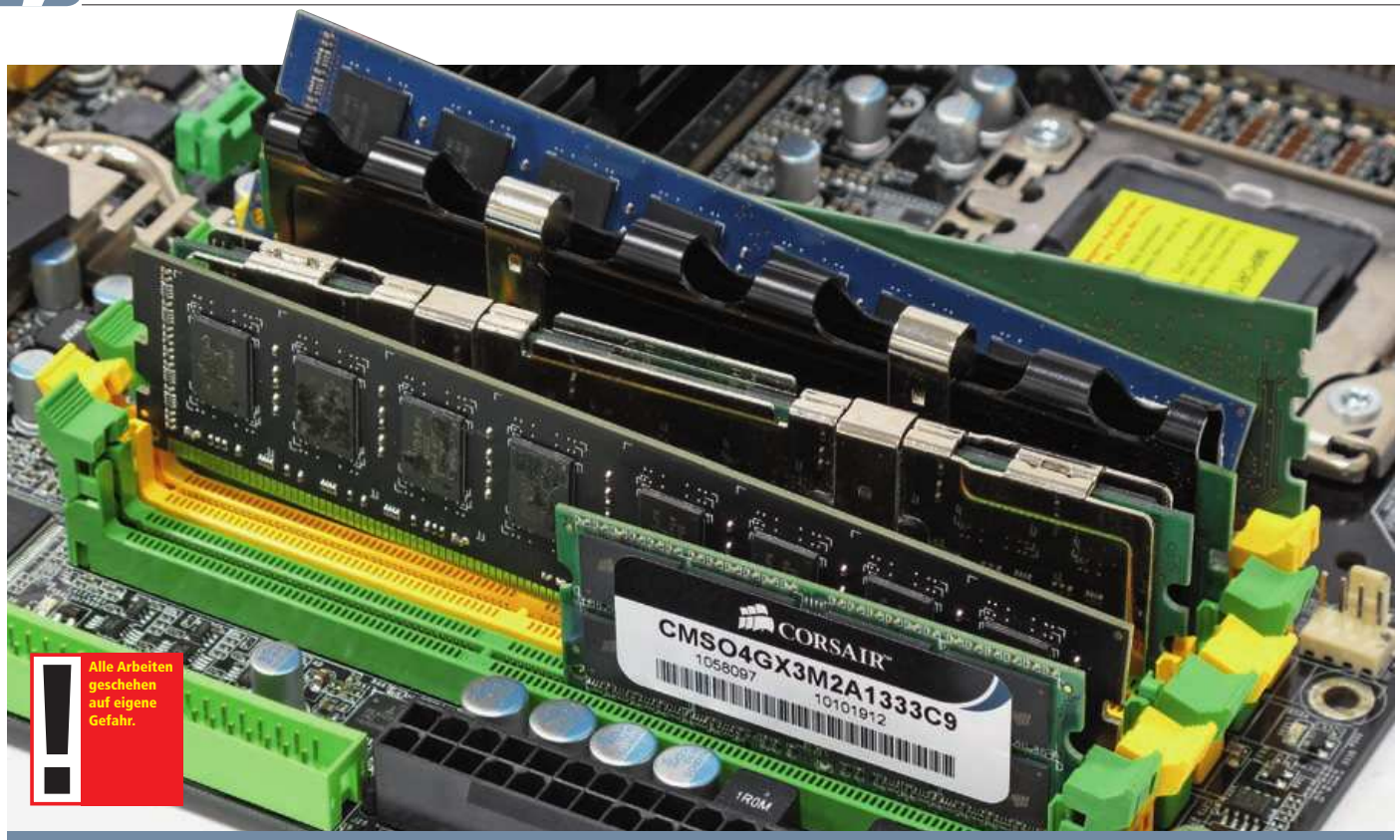
* System: AMD FX-8150, Asus Crosshair V Formula (UEFI 1102) ** Die erreichten Ergebnisse können je nach Modul variieren.
*** Tatsächliche Temperatur, normiert auf 20 °C Lufttemperatur – keine Delta-Werte

DDR3-RAM

Auszug aus Testtabelle
mit 18 Wertungskriterien

Produkt	Green	MXD3C13334GK	XPG Plus	Elite
Hersteller (Website)	Avexir (avexir.com)	Mach Xtreme Technology (mx-technology.com)	Adata (adata-group.com)	Teamgroup (teamgroup.com.tw)
Produktnummer	AVD3U16000902G-2LW	MXD3C13334GK	AXDU1333PC4G8-2P	TED38192M1333HC9DC
PCGH-Preisvergleich	www.pcgh.de/preis/691603	www.pcgh.de/preis/566581	Nicht gelistet	www.pcgh.de/preis/563816
Preis/Preis-Leistungs-Verhältnis	Ca.€ 40,-/befriedigend	Ca. € 16,-/sehr gut	Entfällt	Ca. € 35,-/gut
Preis pro GiByte	Ca. € 10,-	Ca. € 4,-	Entfällt	Ca. € 4,38
Speichertyp	2 x 2 GiByte DDR3-1600	2 x 2 GiByte DDR3-1333	2 x 4 GiByte DDR3-1333	2 x 4 GiByte DDR3-1333
Ausstattung (20 %)	**2,16**	**2,11**	**2,06**	**2,16**
Kühlkörper	Nicht vorhanden	Standard-Heatspreader	Standard-Heatspreader	Standard-Heatspreader
Besondere Ausstattung	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Nicht vorhanden
Infos auf Aufkleber	Takt, CAS-Latenz, Spannung	Takt, CAS-Latenz, Spannung	Takt, Latenzen, Spannung	Takt, Latenzen
Eigenschaften (20 %)	**2,54**	**2,89**	**2,29**	**2,57**
Kapazität	2.048 MiByte pro Modul	2.048 MiByte pro Modul	4.096 MiByte pro Modul	4.096 MiByte pro Modul
XMP-Werte (in BIOS/UEFI auswählbar)	DDR3-1600, 9-9-9-24, 1,35 Volt	Nicht vorhanden	DDR3-1333, 8-8-8-24, 1,35 Volt	Nicht vorhanden
Vom Hersteller garantierter Takt	DDR3-1333	DDR3-1333	DDR3-1333	DDR3-1333
Vom Hersteller garantierte Latenzen	9-9-9-24	9-9-9-27	8-8-8-24	9-9-9-24
Vom Hersteller vorgesehene Spannung	1,35 Volt	1,5 Volt	1,35 Volt	1,5 Volt
Temperatur (Prime 95, DDR3-1333, 9-9-9-27, 1,65 Volt)***	44,7 °C	46,5 °C	43,7 °C	49,3 °C
Höhe mit Kühler	3,0 cm	3,0 cm	3,1 cm	3,0 cm
Breite mit Kühler	0,3 cm	0,5 cm	0,7 cm	0,5 cm
Leistung (60 %)**	**3,04**	**3,20**	**3,49**	**3,84**
Stabile Latenzen (DDR3-1333, 2T, 1,65 Volt)*	7-7-7-21	7-7-7-21	7-7-7-21	9-9-9-27
Stabile Latenzen (DDR3-1600, 2T, 1,65 Volt)*	9-9-9-27	10-10-10-30	Nicht möglich	Nicht möglich
Maximaltakt (9-11-9-27, 2T, 1,65 Volt)*	820 MHz (DDR3-1640)	800 MHz (DDR3-1600)	770 MHz (DDR3-1440)	720 MHz (DDR3-1440)
FAZIT	⊕ Nur 3,0 cm hoch ⊕ Niedrige Standardspannung ⊖ Kaum Tuning-Reserven, Preis pro GiByte	⊕ Nur 3,0 cm hoch ⊕ Preis pro GiByte ⊖ Kaum Tuning-Reserven, recht warm	⊕ Nur 3,1 cm hoch ⊕ Niedrige Standardspannung ⊖ Kaum Tuning-Reserven	⊕ Extrem günstig, nur 3,0 cm hoch ⊖ Werden recht warm ⊖ Kaum Tuning-Reserven
	Wertung: **2,76**	Wertung: **2,92**	Wertung: **2,96**	Wertung: **3,25**

* System: AMD FX-8150, Asus Crosshair V Formula (UEFI 1102) ** Die erreichten Ergebnisse können je nach Modul variieren.
*** Tatsächliche Temperatur, normiert auf 20 °C Lufttemperatur – keine Delta-Werte



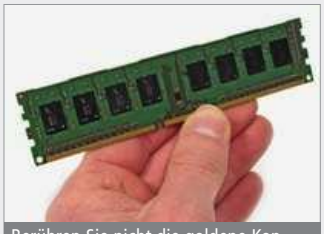
Alle Arbeiten geschehen auf eigene Gefahr.

RAM-Einbau und -Konfiguration

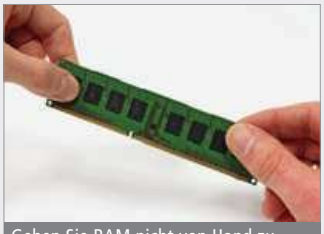
RAM optimal aufrüsten

Speicher einbauen ist nicht schwer, RAM richtig nutzen dafür sehr. Im zweiten Teil der Reihe „PCGH rüstet auf" zeigen wir einsteigergerecht alle wichtigen Schritte vom RAM-Einbau bis zum stabilen PC.

Das ist beim RAM-Einbau wirklich wichtig



Berühren Sie nicht die goldene Kontaktleiste. Vorsicht: Auch die Chips sind empfindlich.



Geben Sie RAM nicht von Hand zu Hand jemand anderem weiter, da Sie unterschiedlich geladen sein könnten.

Entladen Sie sich, bevor Sie den Speicher berühren – beispielsweise an einer unlackierten Stelle einer Heizung.

RAM mit wackeligen Kühlern drücken Sie am besten mit einem stumpfen Gegenstand an der Platine herunter.

Wie der Vergleichstest dieser Ausgabe zeigt, bekommen Sie derzeit gutes RAM für kleines Geld. Auf den folgenden Seiten beschreiben wir, was Sie bei Einbau und Konfiguration beachten sollten.

Eine sichere Bank

Egal ob Sie einen neuen PC zusammenbauen oder zusätzlichen Speicher nachrüsten: Auf die richtigen Bänke kommt es an. Dabei gibt es wichtige Unterschiede, denn manche Boards starten gar nicht erst, wenn Sie die falschen Speicherbänke nutzen – das ist besonders oft bei Platinen mit Sockel 1366 der Fall. Doch auch bei anderen Mainboards können falsch platzierte RAM-Module für eine geringere Leistung oder sogar Stabilitätsprobleme sorgen.

Als Grundregel gilt: Bei Platinen mit den Intel-Sockeln 1155 oder 1156 und bei den meisten Boards mit AMDs AM3+ besetzen Sie zunächst die Bank, die am weitesten vom CPU-Sockel entfernt liegt, lassen dann einen Slot aus und nutzen dann wieder den nächsten. Bei Modellen mit dem älteren Sockel AM3 (ohne „+") sollen zwei RAM-Bänke hingegen nebeneinander liegen, damit der Dual-Channel-Modus genutzt wird. Details zur Auswahl der richtigen RAM-Bänke finden Sie in den Kästen auf der nächsten und der übernächsten Seite.

Eine Besonderheit gibt es bei Mainboards mit AMDs Fusion-Prozessoren der Brazos-Reihe wie dem C-50 oder dem E-350. Diese kommen hauptsächlich bei Mini-ITX-

Bonusmaterial

Heft-DVD: Ein Video veranschaulicht Einbau und Konfiguration: Außerdem: 100 RAM-Tipps als Pdf.

Platinen für Wohnzimmer-PCs oder Netbooks zum Einsatz. Der in die APU integrierte RAM-Controller unterstützt nämlich lediglich ein Single-Channel-Interface. Tatsächlich berichten manche Anwender von Problemen beim Einsatz von zwei Speichermodulen. Auf der sicheren Seite sind Sie daher, wenn Sie beispielsweise nur ein 4-GiByte-Modul anstelle von zwei 2-GiByte-DIMMs einsetzen.

Mischbestückung

Viele Aufrüster, die beispielsweise zwei neue RAM-Module zu den beiden bereits vorhandenen setzen möchten, kaufen oft möglichst wieder Speicher aus der gleichen Produktreihe des Herstellers, um Probleme mit Mischbestückung aus verschiedenen RAM-Modulen zu vermeiden: Die schlechte Nachricht vorab: Wenn Sie die bereits eingebauten Module vor mehreren Monaten oder gar Jahren gekauft haben, kann es sein, dass bei neuen Riegeln andere Speicher-Chips zum Einsatz kommen, obwohl diese die gleiche Bezeichnung haben. Es kommt nämlich nur noch ganz selten vor, dass ein RAM-Hersteller eine Chip-Garantie bietet. Meistens lohnt es sich aber nicht, mehr Geld in bestimmten Speicher zu stecken, nur weil dieser die gleiche Produktnummer trägt wie die Module, die Sie bereits haben. Teilweise hilft aber die Revisionsnummer.

Die gute Nachricht: Bei aktuellen CPU-Mainboard-Kombinationen gibt es nur noch sehr selten Probleme mit Mischbestückung – Module von verschiedenen Herstellern und sogar mit unterschiedlicher Konfiguration laufen meistens problemlos zusammen. Die Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass Sie noch vor dem Einbau der neuen Module im BIOS (beziehungsweise dessen Nachfolger UEFI) Ihres Mainboards die korrekten Werte des schwächsten RAM-Moduls eintragen. Wenn Sie beispielsweise bereits DDR3-1600-RAM mit den spezifizierten Latenzen 8-8-8-24 haben und es nun um günstigen DDR3-1333-Speicher mit den Timings 9-9-9-27 ergänzen, kann es sein, dass im BIOS/UEFI automatisch die Werte für die schnelleren Module ausgewählt sind – das neue RAM-Kit würde in dem Fall nicht mithalten können und für Abstürze sorgen. Wählen Sie daher im BIOS/UEFI manuell DDR3-1333 und 9-9-9-27 aus. Die vom Hersteller garantierten Spezifikationen finden Sie meistens auf den Aufklebern direkt auf dem RAM, auf der Hersteller-Webseite oder natürlich in unseren Tests.

Auch die Speicherspannung sollte sicherheitshalber angepasst werden: Falls eines der verwendeten Kits den gewünschten Takt laut Hersteller erst mit 1,65 Volt schafft, für die anderen Module aber 1,5 Volt reichen würden, sollten Sie 1,65 Volt im BIOS/UEFI einstellen. Diese Spannung ist erfahrungsgemäß ungefährlich. Eine höhere Spannung als 1,65 Volt sollten Sie besonders bei aktuellen Intel-Prozessoren sowieso nicht einstellen. Ein Sonderfall ist die Command-Rate. Hier empfehlen wir spätestens beim Einsatz von mehr als zwei Modulen den Wert „2T“. „1T“ bringt nur einen sehr geringen Geschwindigkeitsvorteil, kann ▷

Unterschiedliche RAM-Befestigungen

Auf manchen aktuellen Boards gibt es RAM-Bänke, die nur auf einer Seite über eine Klammer verfügen – was ändert sich dadurch?

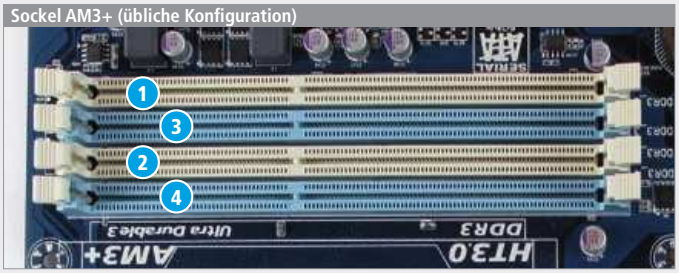
Falls Ihr Mainboard über RAM-Bänke mit einer statt zwei Halterungen verfügt, müssen Sie beim Einbau keine Besonderheiten beachten – öffnen Sie einfach die eine Verriegelung und drücken Sie die Module vorsichtig in den Slot, bis die Halterung sicher einrastet. Manche Board-Hersteller meiden diese einfachen Halterungen, da sie befürchten, das RAM könne beim Transport herausfallen. In unseren Tests haben sich die Module aber auch trotz der schlichteren Halterung noch nie gelöst. Wer ganz sicher sein möchte, baut die Module trotzdem vor einem Transport des PCs aus.

So wird’s gemacht: Achten Sie auf die Einkerbung und drücken Sie das Modul an beiden Seiten mit gleichmäßigem Druck in den Slot, bis die Halterung einrastet.

Bei manchen Corsair-DIMMs der Dominator-Reihe können Sie die Kühlrippen abschrauben, falls es Platzprobleme mit großen CPU-Kühlern gibt.

Die richtigen Bänke bei Mainboards mit AMD-Sockel nutzen

Sockel AM3+ (übliche Konfiguration)



Sockel AM3 (übliche Konfiguration)

Je nachdem, ob Sie ein Board mit Sockel AM3 oder AM3+ haben, gibt es hier Unterschiede.

Mit dem aktuellen Sockel AM3+ hat AMD die Aufteilung der Speicherbänke dem Standard von Intel angepasst: Um den Dual-Channel-Modus zu nutzen, müssen Sie daher bei den meisten Boards mit Sockel AM3+ die Bank nutzen, die am weitesten vom Sockel entfernt liegt, sowie den Slot, der sich am zweitnächsten am Sockel befindet. Diese sind fast immer mit der gleichen Farbe gekennzeichnet.

Wenn Sie ein Mainboard mit dem älteren Sockel AM3 haben, sind hingegen die beiden Bänke nah am Sockel richtig. Diese verfügen ebenfalls über die gleiche Farbe. Falls diese RAM-Slots vom CPU-Kühler blockiert werden, können Sie auch die beiden Bänke verwenden, die weiter vom Sockel entfernt liegen – im Test gab es damit keine Probleme. Wichtig ist aber, dass Sie (im Gegensatz zum Sockel AM3+) zwei nebeneinander liegende Bänke verwenden.

Falls der CPU-Kühler über die RAM-Slots ragt, kann es nötig sein, die Heatspreader zu entfernen – oder gleich Speichermodule ohne Kühlbleche zu kaufen.

aber für Stabilitätsprobleme sorgen. Sie finden die Einstellung für die Command-Rate im gleichen Menü wie die RAM-Latenzen.

Besonders einfach: XMP

Bei den Extreme Memory Profiles (kurz: XMP) handelt es sich um Vorgaben unter anderem für RAM-Takt, Latenzen, Command-Rate und Spannung, die bei den Modulen gespeichert sind. Falls RAM- und Mainboard XMP unterstützen, können Sie einfach im BIOS/UEFI die XMP-Vorgaben laden und müssen die Werte nicht manuell eintragen. XMP wird von fast allen aktuellen Intel-Mainboards und zahlreichen RAM-Kits ab DDR3-1600 unterstützt. Ob ein Speicherpärchen XMP ermöglicht, geben wir natürlich auch bei unseren Tests an.

Wie wichtig sind Heatspreader?

Sofern Sie nicht übertakten, maximal 1,65 Volt nutzen und einen ausreichenden Luftstrom im Gehäuse haben, brauchen Sie keine Kühlplatten auf den RAM-Modulen (Heatspreader). Die Kühler haben aber einen anderen Vorteil: Sie schützen die RAM-Platine und die empfindlichen Chips beispielsweise beim Einbau. Zu hohe Speicherkühler können jedoch für Probleme beim Einbau sorgen – beispielsweise wenn sie nicht unter den CPU-Kühler passen, wie wir in den Bildern links veranschaulichen. Ideal sind daher Heatspreader, welche die Chips zwar bedecken, aber nicht über die eigentlichen Module herausragen. Doch auch eine Höhe von bis zu 3,5 Zentimetern ist meist unbedenklich. *(dm)*

Bei vielen Turm-CPU-Kühlern liegen die Kühlrippen der Speichermodule direkt im Luftstrom – die Temperatur der Speicherchips kann dadurch sinken.

Falls Ihr RAM XMP unterstützt, können Sie bei den meisten Boards mit Intel-Sockel die richtigen Einstellungen per Profil automatisch laden.

Die richtigen Bänke bei Mainboards mit Intel-Sockel nutzen

Sockel 1155 oder 1156 (übliche Konfiguration)

Sockel 2011 (teils je nach Board unterschiedlich)

Bei Boards mit Sockel 1155 oder 1156 ist die Belegung stets gleich; bei Sockel 2011 leider nicht.

Besitzer von Platinen mit Sockel 1155 oder 1156 setzen zwei RAM-Module vom Sockel aus gesehen in die zweite und die vierte Bank. Die gleiche Farbe kennzeichnet, dass es sich um die korrekten Bänke handelt.

Falls Sie eine Sockel-2011-Platine mit vier Bänken besitzen und zwei Module einbauen möchten, ist es relativ egal, welche Slots Sie verwenden, denn jede Bank nutzt einen eigenen Channel – zwei Module laufen daher stets im Dual-Channel-Modus. Beginnen Sie aber bei der mit „DIMM 1" markierten Bank. Die meisten Sockel-2011-Nutzer kaufen aber sowieso vier Module, um den Quad-Channel-Modus zu verwenden. Falls Sie ein 2011er-Board mit acht Bänken haben, stecken Sie jeweils zwei Module in die linke und die rechte Slot-Gruppe. Nutzen Sie dabei vom Sockel aus gesehen die zweite und die vierte Bank. Bei mehr als vier Modulen gehen die Herstellervorgaben auseinander; die abgebildete Reihenfolge hat sich aber in der Praxis bewährt.

CMSTORM
BY COOLER MASTER

TRIGGER

Designed für härteste Einsätze

Vollmechanisches Gaming Keyboard

Mit Makro-Recording und Onboard Memory (Inklusive USB-Hub)

SENTINEL ADVANCED II

Bis zu 8200 DPI – für höchste Auflösungen geeignet

Mit 150 IPS und 1000hz Pollingrate für echte Profi´s

SPEED RX

5mm starkes Gaming Surface

Pure Black – für bestes Handling

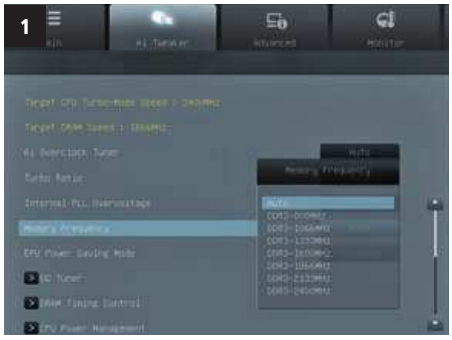
Unter anderem erhältlich bei folgenden Shops:

www.coolermaster.de

Die richtigen BIOS-/UEFI-Einstellungen

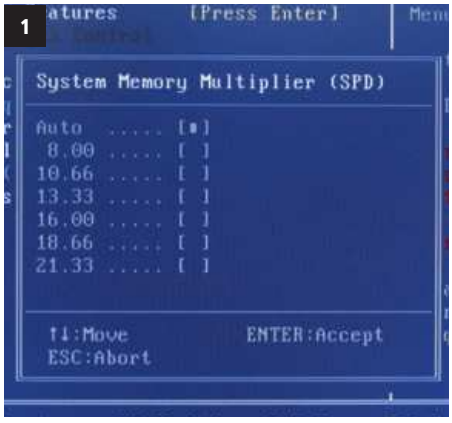
Takt, Latenzen, Spannung, Dual-Channel-Modus – wir zeigen, welche Einträge in BIOS oder UEFI von AMD- oder Intel-Boards wirklich wichtig sind.

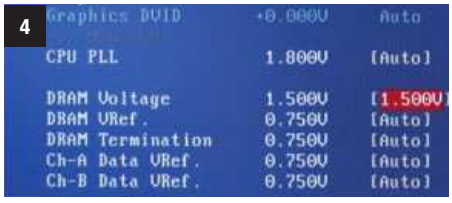
Aktuelle Asus-Mainboards (UEFI)

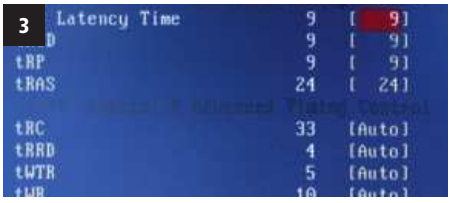


Wählen Sie oben „Ai Tweaker" oder „Extreme" Tweaker und stellen Sie bei „Memory Frequency" (1) den RAM-Takt ein. Die Latenzen finden Sie unter „DRAM Timing Control" (2) – orientieren Sie sich jeweils an den Herstellervorgaben. Weiter unten bei „Ai Tweaker" befindet sich die RAM-Spannung (3). Bei AMD-Boards gibt es zusätzlich bei „Ai/Extreme Tweaker" – „North Bridge" – „Memory Configuration" den „DCT Unganged Mode". Hier ist „Enabled" unsere Empfehlung.

Aktuelle Gigabyte-Mainboards (BIOS)

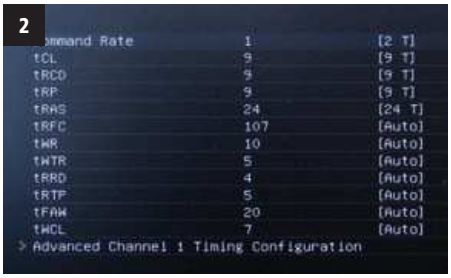


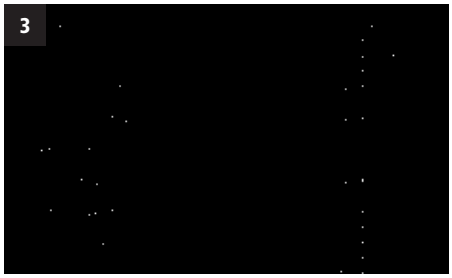


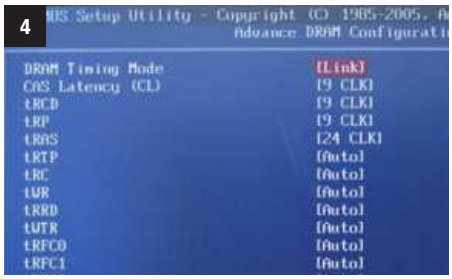


Öffnen Sie das Menü „MB Intelligent T." und dann „Advanced Memory Settings". „System Memory Multiplier (SPD) steht hier für den Speichertakt (1). Wählen Sie bei „DRAM Timing Selectable" „Expert" aus (2). Danach können Sie unter „Channel A Timing S." und „Channel B Timing S." jeweils die vom Hersteller vorgegebenen Latenzen einstellen (3). Bei „MB Intelligent T." – „Advanced Voltage S." finden Sie die RAM-Spannung (4). AMD-Besitzer wählen zudem unter „MB Intelligent T." – „DRAM Configuration" den Unganged-Modus (5).

Aktuelle MSI-Mainboards (UEFI/BIOS)







Im aktuellen MSI-UEFI rufen Sie das Menü „OC" auf. Wählen Sie bei „DRAM Frequency" (1) den korrekten Speichertakt und bei „DRAM Timing Mode" „Link". Nun können Sie unter „Advanced DRAM C." die Speichertimings auswählen (2). Im Hauptmenü „OC" lässt sich zudem die Speicherspannung einstellen (3). Bei MSI-Boards mit BIOS statt UEFI finden Sie die Einstellungen unter „Cell-Menü" und „Advanced DRAM C." (4). Bei einer AMD-CPU setzen Sie zudem unten bei „Advanced DRAM C." den „DCT Unganged Mode" auf „Enabled" (5).

Aluminium-Gehäuse

M/B: 345 x 381 mm
PCI:
10 Steckplätze

20-poliger Stecker

HERSTELLER DES JAHRES 2011
Lian Li
Gehäuse
luxx awards
HARDWARE LUXX

Mit einem Vorsprung von über 22% wurde Lian Li von der Leserschaft zum Hersteller des Jahres gewählt

PC-90B

- M/B-Art: HPTX (345 x 381 mm)
- Laufwerkskäfige: 5.25 x 2, 6 x 3.5 Zoll, 6 x 2.5 Zoll
- Abmessungen: 230 x 505 x 489 mm

PC-TU200B

PC-TU200A

- M/B-Art: Mini DTX
- Laufwerkskäfige: 1 x 5.25 Zoll, 4 x 3.5 Zoll **(Hotswap)**, 2 x 2.5 Zoll (alternativ: 1 x 3.5 Zoll)
- Abmessungen: 220 x 320 x 360 mm

SONDER MODELL

PC-U6

- M/B-Art: M-ATX
- Laufwerkskäfige: 5.25 x 1, 3 x 3.5 Zoll, 2 x 2.5 Zoll
- Abmessungen: 219 x 412 x 500 mm

Gedrehtes Design

PC-100

- M/B-Art: E-ATX
- Laufwerkskäfige: 5.25 x 2, 6 x 3.5 Zoll, 8 x 2.5 Zoll (use 3.5" x 6)
- Abmessungen: 210 x 472 x 530 mm

PC-Q25B

- M/B-Art: Mini-ITX
- Laufwerkskäfige: 7 x 3.5 Zoll **(5 x Hot swap)**, 3 x 2.5 Zoll
- Abmessungen: 199 x 280 x 366 mm

Lieferanten

CASEKING.de
www.caseking.de/shop/catalog/

WAVE Computersysteme GmbH
www.wave-computer.de
06403-9050-7120
service@wave-computer.de

ALTERNATE
http://www.alternate.de

www.lian-li.com

Beste Qualität
Hergestellt in Taiwan

Bild: kablizceh; fotolia.de

PC schneller, leiser und stabiler

BIOS und UEFI: 33 Tipps

Im zweiten Teil der Artikelreihe PCGH 33 zeigen wir die wichtigsten Tipps für BIOS beziehungsweise für dessen Nachfolger UEFI – so optimieren Sie ältere PCs oder holen alles aus dem neuen Rechner.

Egal ob Sie mehr Leistung brauchen, die Boot-Dauer reduzieren oder eine niedrige Lautheit wollen: Im BIOS sind Sie richtig. Doch der Weg zum Ziel ist mit verschachtelten Menüs, unvollständigen Erklärungen in schlechtem Englisch und kryptischen Bezeichnungen gepflastert. Zudem steht mit UEFI bei vielen Mainboards mittlerweile eine neue, für viele Nutzer ungewohnte Oberfläche bereit. In unseren 33 Tipps erklären wir, welche Maßnahmen wirklich wichtig sind, um Ihren PC zu optimieren.

01 BIOS gegen UEFI

Mittlerweile sind zahlreiche Mainboards mit dem BIOS-Nachfolger UEFI verfügbar, der sich dank grafischer Oberfläche und Mausunterstützung besonders für Anfänger eignen soll. Das gilt allerdings nur bedingt: Viele Hersteller haben zwar ein buntes Menü aufgebaut, aber die Bezeichnungen für Einstellungen aus dem alten BIOS übernommen – wenn Sie vorher nicht wussten, wofür beispielsweise „Spread Spectrum“ steht, hilft auch die hübsche UEFI-Verpackung nichts. Zudem bieten manche UEFI-Varianten zwar eine höhere Auflösung als das BIOS, sehen ansonsten aber identisch aus – in dem Fall spricht man von einem „Text-Mode-UEFI“. Unser Tipp: Wenn Sie möglichst einfach die grundlegenden PC-Funktionen nutzen möchten, raten wir zu einem aktuellen Asus-Board mit UEFI, denn hier ist ein sehr gelungener „Easy Mode“ voreingestellt, der auch Einsteiger nicht verwirrt. Ein entsprechendes UEFI bekommen Sie bei praktisch allen Asus-Boards, die mit P8, P9 oder M5 anfangen.

02 Hotkeys nutzen

Mit den richtigen Tastenkommandos gelangen Sie schneller zum Ziel, daher haben wir die wichtigsten Hotkeys in der Tabelle auf der nächsten Seite zusammengefasst. Hilfreich für Übertakter und Tuner: Bei vielen aktuellen Mainboards von Asus und Gigabyte können Sie die gewünschten Spannungen oder Latenzen direkt eintippen statt eine gefühlte Ewigkeit herauf- oder herunterscrollen zu müssen. Falls Sie hierfür den Ziffernblock der Tastatur verwenden möchten, müssen Sie aber eventuell erst die Numlock-Taste drücken.

03 BIOS-„Savegames“

Bevor Sie Änderungen am BIOS oder UEFI vornehmen, sollten Sie Ihre stabilen Einstellungen als Profil speichern. Das geht bei praktisch allen aktuellen Asus-Mainboards im Menü „Tool“ und dann unter „Asus O.C. Profile“. Besitzer einer Gigabyte-Platine drücken im Hauptmenü einfach die „F11“-Taste, um ein Profil zu speichern, oder „F12“, um es wieder zu laden. Bei einem MSI-BIOS finden Sie die Option unter „Cell Menu“ und dann unter „Overclocking Profile“. Falls Sie ein aktuelles MSI-Board mit UEFI statt BIOS haben, heißt das zugehörige Menü nicht „Cell Menu“, sondern schlicht „OC“. Wer ein Mainboard von Asrock hat, ruft das Menü „OC Tweaker“ auf. Dort finden Sie relativ weit unten die Optionen „Save 1st User Default“ (und so weiter). Wir reden bei diesen Profilen zum einfacheren Verständnis auch von „BIOS-Savegames“.

04 Strom sparen: nicht benötigte Komponenten abschalten

BIOS und UEFI bieten mehrere Möglichkeiten, die Leistungsaufnahme des PCs zu senken – das spart Stromkosten und vermeidet unnötige Abwärme. So empfehlen wir, nicht benötigte Komponenten abzuschalten. Dazu gehören beispielsweise ein zweiter LAN-Port oder Firewire. Auch zusätzliche

SATA-Controller können Sie deaktivieren. Achten Sie dann aber darauf, dass Ihre HDDs, SSDs oder Laufwerke nicht an diesen Ports hängen, die zum Zusatz-Controller gehören. Welche Anschlüsse einem externen Controller oder direkt dem Mainboard-Chip zugeordnet sind, verrät das Handbuch Ihres Mainboards. Notfalls hilft Ausprobieren. Sie finden die entsprechenden Optionen im BIOS oder UEFI meistens im Menü „Integrated Peripherals“ oder unter „Advanced“ – „Onboard Device Configuration“.

05 Strom sparen: individuelle Optionen der Mainboard-Hersteller

Aktuelle CPUs bieten bereits zahlreiche Stromsparfunktionen wie Speestep/EIST (Intel), Cool'n'quiet (AMD), oder die C-States von C1E bis C6. Wenn Sie nicht gerade auf Benchmark-Rekordjagd sind, sollten Sie diese aktivieren – einzige Ausnahme: Bei manchen Phenom-II-CPUs mit C2-Stepping kann die Funktion C1E für stark gesunkene Transferraten sorgen, weshalb Besitzer einer entsprechenden CPU C1E deaktiveren sollten.

Darüber hinaus bieten viele Mainboard-Hersteller zusätzliche Stromsparmodi, die Sie im BIOS/UEFI aktivieren können. So heißt diese bei Asus-Boards „EPU Power Saving Mode“ und verbirgt sich unter „Ai Tweaker“ oder „Extreme Tweaker“. Bei MSI-Boards kann es sich hingegen lohnen, unter „Greenpower“ (BIOS) oder „Eco“ (UEFI) bei „CPU Phase Control“ die Einstellung „APS Mode“ auswählen.

06 Strom sparen: Undervolting

Die dritte Möglichkeit, um mit den richtigen BIOS-/UEFI-Einstellungen Strom zu sparen, ist Undervolting. Denn das System läuft meistens noch stabil, wenn Sie alle verfügbaren Spannungen um fünf Prozent reduzieren. Manche Optionen wie CPU- oder Chip-Spannung (PCH) bringen dabei mehr als andere. Grundsätzlich empfehlen wir diese Methode aber nur erfahrenen Anwendern, die wissen, was die jeweiligen Spannungseinstellungen bedeuten.

07 PC-Start beschleunigen

Wenn Sie (wie im vierten Tipp beschrieben) die nicht benötigten Geräte abschalten, sinkt nicht nur der Stromverbrauch, sondern auch der Boot-Vorgang fällt kürzer aus. Besonders zusätzliche Laufwerks-Controller kosten bei jedem PC-Start wertvolle Sekunden. Manche Anwender werden zudem gleich nach dem Rechnerstart mit einer Fehlermeldung begrüßt – inklusive der Aufforderung, die „F1“-Taste zu drücken. Normalerweise soll diese Meldung auf kritische Fehler hinweisen, allerdings warnen manche übervorsichtigen Boards bereits bei einer niedrigen Lüfterdrehzahl. Dementsprechend werden Besitzer von Silent-Kühlern beim PC-Start mit einer „F1-Meldung“ genervt, obwohl die Kühlleistung ausreicht. Um das Problem zu beheben, rufen Sie im BIOS/UEFI das Menü „Boot“ auf und wählen bei „Halt On“ die Einstellung „No Errors“.

08 Fehlermeldung beim PC-Start: „Overclocking failed“

Bei manchen Asus-Boards taucht beim Rechnerstart die Meldung „Overclocking failed“ auf – auch wenn der PC gar nicht übertaktet wurde. Der Hintergrund: Wenn das System mit einer gewünschten Übertaktungseinstellung nicht starten kann (beispielsweise, weil der Takt zu hoch eingestellt wurde), bootet das Board anschließend mit sicheren Einstellungen und weist auf diesen Umstand mit der Fehlermeldung „Overlocking failed“ hin. Leider wird dabei nicht unterschieden, ob zu wagemutige OC-Einstellungen oder ganz andere Optionen dafür verantwortlich sind, dass der PC beim vorherigen Versuch nicht booten konnte. Wenn Sie Anfänger sind und die erwähnte Fehlermeldung regelmäßig bei Ihnen auftritt, empfehlen wir, das BIOS/UEFI aufzurufen und die „Optimized defaults“ zu laden.

09 UEFI-Screenshots

Bei vielen Asus- und MSI-Boards mit UEFI sowie den neuen Sockel-2011-Boards von Gigabyte können Sie Screenshots im UEFI-Menü anfertigen. Stecken Sie dazu einen USB-Stick an den PC, starten Sie das System, rufen Sie das UEFI auf und drücken Sie F12. Der Bildinhalt wird dann als Bitmap-Datei auf dem Stick gespeichert. Das funktioniert in praktisch allen Menüs und ist nützlich, um Ihre Einstellungen anderen Nutzern zu zeigen und über die optimalen Werte zu diskutieren – eine gute Anlaufstelle hierfür ist unser Forum: extreme.pcgameshardware.de

10 Richtiger BIOS/UEFI-Reset

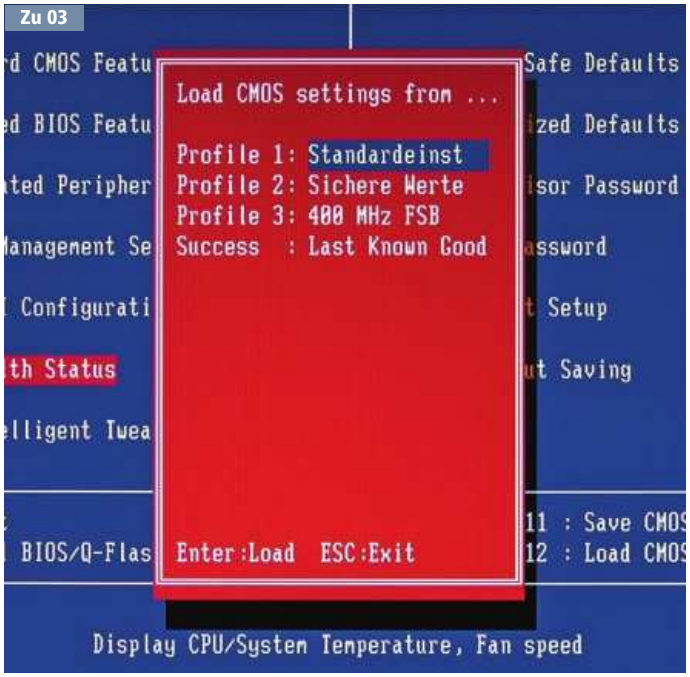
Sollten Sie mutwillig (übertak- ▷

Die wichtigsten BIOS-/UEFI-Hotkeys*

Tastaturkürzel	Funktion
Beim Boot-Vorgang	
Entf. / F2 / F1	Ruft das Einstellungsmenü auf (je nach Board unterschiedliche Taste)
Tab	Blendet das Hersteller-Startbild aus
Pause	Hält Boot-Vorgang an – so sind POST-Infos besser zu sehen
F8	Menü für Boot-Reihenfolge
Alt + F2	BIOS-Update (unter anderem bei Asus)
Im BIOS-/UEFI-Menü	
↓ ↑ → ←	Navigation durch die Menüs
+ oder -	Wert erhöhen oder senken
Bild↑ oder Bild↓	Mehrere Zeilen überspringen
Tab	Werte durchschalten (etwa: Uhrzeit)
Enter	Menü öffnen/auswählen/bestätigen
F12	Screenshot erstellen (aktuelles UEFI bei Asus, Gigabyte und MSI)
Strg + F1	Zusätzliche Optionen (nur Gigabyte)
F1	Hilfe einblenden
F2 oder F5	Vorherige Werte wiederherstellen
F4	CPU-Spezifikationen (unter anderem bei MSI)
F6, F8 oder F9	Standardwerte laden
F10	Speichern und neu starten
F11 oder F12	Profil speichern/laden (nur Gigabyte)
Esc	Menü verlassen oder beenden ohne zu speichern
Nur bei UEFI	
Mausrad	Durch Menüs/Werte scrollen
Rechtsklick	In übergeordnetes Menü wechseln

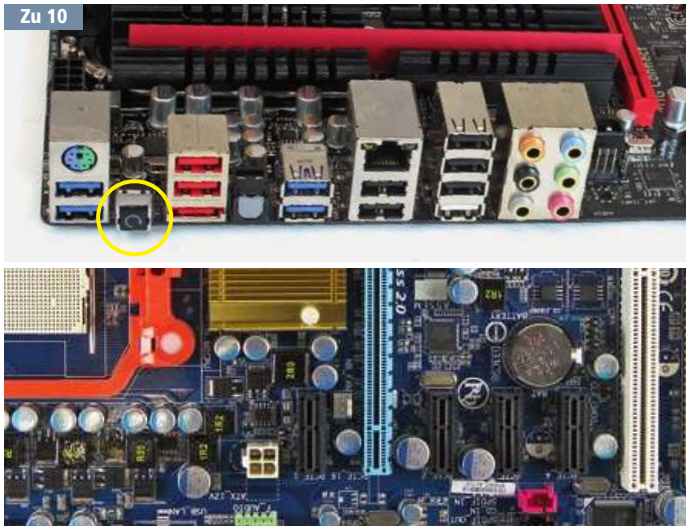
*Je nach Mainboard sind Abweichungen bei den Hotkeys möglich.

Zu 03



Bei fast allen Gigabyte-Boards lassen sich mit der Taste F11 Ihre Einstellungen als Profi speichern – tippen Sie hier einfach den Namen ein. Mit F12 können Sie es laden.

Bei Asus, Gigabyte und MSI können Sie im UEFI mit F12 Screenshots auf einem USB-Stick speichern. Das klappt manchmal auch, wenn der gelbe Hinweis nicht dort steht.



Bei manchen Boards lassen sich per Knopf an der Anschlussblende die BIOS-/UEFI-Standards wiederherstellen. Alternativ entfernen Sie die Batterie für fünf Minuten.

Mit dem Tool Touch BIOS können Besitzer einer Gigabyte-Platine mit Sockel 1155 fast alle BIOS-Werte unter Windows ändern – die Testversion hatte noch ulkige Bugs.

ten) oder unabsichtlich (vertippt) Werte im BIOS/UEFI eingetragen haben, mit denen das System nicht startet, reicht es bei den meisten Boards, den PC neu zu starten, sobald Sie merken, dass der Startvorgang „festhängt". Beim nächsten Booten sollte das System erkennen, dass der vorherige Start nicht erfolgreich war – dann werden normalerweise sichere Standardwerte geladen und Sie werden aufgefordert, das BIOS/UEFI-Menü aufzurufen, um die fehlerhaften Werte zu korrigieren. Das funktioniert aber nicht immer. Wenn das System auch nach drei Versuchen nicht startet, hilft nur ein Reset aller eingestellten Werte. Hierfür gibt es drei Möglichkeiten: Manche neuen Boards verfügen über einen entsprechenden Schalter direkt auf der Platine oder im I/O-Bereich (neben den USB-Ports, siehe Bild links). Bei älteren Boards stehen hingegen Jumper bereit, die versetzt und anschließend wieder in die Ausgangslage gebracht werden müssen. Die dritte Möglichkeit, um die BIOS/UEFI-Einstellungen zurückzusetzen: Schalten Sie den PC aus und nehmen Sie für fünf Minuten die BIOS-Batterie heraus.

11 Update: direkt im BIOS/UEFI

Viele aktuelle Boards bieten die Möglichkeit, ohne Umweg direkt aus dem BIOS/UEFI-Menü heraus eine neue Version zu installieren. Bei Asrock-Boards rufen Sie dafür das Menü „Advanced" und dann „Asrock Instant Flash" auf. Besitzer einer Asus-Platine öffnen das Menü „Tool" und dann „Asus EZ Flash Utility". Wer ein Mainboard von Gigabyte hat, drückt im Hauptmenü die Taste F8, um das Tool Q-Flash zu starten. Bei MSI heißt die Update-Funktion M-Flash und verbirgt sich bei Boards mit aktuellem UEFI unter „Utilities"; wenn Ihr Board ein BIOS anstelle eines UEFI hat, finden Sie den Eintrag „M-Flash" direkt im Hauptmenü. Für alle Update-Funktionen müssen Sie die neuste BIOS- oder UEFI-Version zunächst von der Hersteller-Webseite herunterladen und auf einen USB-Stick kopieren. Falls die Datei im BIOS/UEFI nicht gefunden wird, legen Sie diese testweise im Hauptverzeichnis des Sticks ab. Bei Asus-Boards können Sie aber auch gezielt Verzeichnisse ansteuern.

12 Update: Windows-Tool

Fast alle Mainboard-Hersteller bieten Tools an, mit denen Sie direkt unter Windows das BIOS oder UEFI aktualisieren können – diese finden Sie auf der Hersteller-Webseite oder auf der beim Mainboard mitgelieferten DVD. Beachten Sie allerdings, dass ein Flash-Vorgang unter Windows gefährlich sein kann: Wenn Windows mitten beim Update abstürzt, ist im schlimmsten Fall das Board unbrauchbar. Falls Sie Ihrem System ein fehlerfreies Update unter Windows zutrauen, empfehlen wir, vor dem Flash-Vorgang alle anderen Anwendungen zu beenden und die Internetverbindung zu trennen.

13 Gigabyte: BIOS-Einstellungen unter Windows vornehmen

Das Tool Touch BIOS von Gigabyte eignet sich, um fast alle BIOS-Einstellungen bequem unter Windows vorzunehmen. Damit lassen sich (wie unter Windows üblich) Screenshots anfertigen und anderen Nutzern in Foren schicken. Damit die Änderungen wirksam werden, ist allerdings ein Neustart nötig. Die einzigen Vorteile des Tools sind daher die grafische Oberfläche und die Maus-Untersützung.

14 Dual-BIOS sinnvoll nutzen

Mittlerweile gibt es zwei BIOS-/UEFI-Bausteine nicht mehr nur bei Mainboards von Gigabyte. Mit aktuellen High-End-Platinen von Asus, MSI oder Sapphire können Sie sogar direkt im UEFI-Menü oder per Schalter (siehe Bild) wählen, von welchem der beiden Bausteine Sie starten möchten. Das ist praktisch, um beispielsweise zu testen, ob eine neue BIOS-/UEFI-Version die gewünschten Änderungen bietet oder Stabilitätsprobleme behebt, ohne das bereits installierte BIOS/UEFI überschreiben zu müssen.

15 ACHI statt IDE-Modus

Bei vielen aktuellen Sockel-1155-Mainboards mit Z68-Chip ist bei BIOS-/UEFI-Standardeinstellungen der AHCI-Modus für die HDDs sowie SSDs vorausgewählt. Falls Sie eine alte Festplatte verwenden, auf der Sie Windows im IDE-Modus installiert haben, stürzt das System deswegen beim Startvorgang ab. In diesem Fall müssen Sie manuell im BIOS/UEFI den IDE-Modus statt AHCI auswählen.

16 Passwort setzen

Gerade wenn Sie mit Ihrem Notebook unterwegs ist, kann es sich lohnen, das System mit einem Passwort zu sichern. Hier steht

praktisch immer im BIOS/UEFI eine entsprechende Funktion bereit. Allerdings gibt es zwei Stolpersteine: In manchen Fällen ist als Voreinstellung ein Passwort lediglich für das Aufrufen des BIOS/UEFI ausgewählt. Dabei ist es natürlich wesentlich sinnvoller, dass das Passwort direkt beim PC-/Notebook-Start abgefragt wird. Die zweite Falle: Bei Notebooks müssen Sie häufig „F2“ oder „F1“ drücken, um das BIOS/UEFI aufzurufen – und nicht wie beim PC gewohnt die „Entf“-Taste.

17 RAM optimal konfigurieren

Besonders wichtig für Stabilität und Leistung sind die richtigen Einstellungen für den Arbeitsspeicher. Hierzu finden Sie ausführliche Tipps und Anleitungen für mehrere Systeme in dieser Ausgabe ab Seite 90.

18 Lüftersteuerungs-Tipps

Bei vielen Boards von Asrock oder MSI ist die Lüftersteuerung serienmäßig abgeschaltet – das ist besonders störend, wenn Sie einen Lüfter mit hoher Drehzahl verwenden – beispielsweise bei den Boxed-Kühlern von AMD und Intel. Meistens finden Sie die entsprechende Einstellung im Menü „Hardware Monitor“ oder „Hardware Health Configuration“. Wählen Sie dort als „Target Temperatur“ 50 Grad Celsius und setzen Sie die Mindestdrehzahl auf einen niedrigen Wert – beispielsweise 12,5 Prozent (siehe Bild rechts). Bei manchen MSI-Boards kann es sich zudem lohnen, eine neue UEFI-Version zu installieren, weil diese für eine angenehmere Lüftersteuerung mit feinen Stufen sorgt.

19 Gesockelter gegen integrierter BIOS-/UEFI-Baustein

Bei vielen Mainboards ist das Modul, welches das BIOS/UEFI enthält, fest mit dem Mainboard verlötet. Der Nachteil: Sollte ein BIOS-/UEFI-Update-Vorgang fehlschlagen, müssen Sie im schlimmsten Fall das komplette Board umtauschen. Ein gesockelter Baustein (siehe Bild) lässt sich hingegen einfach herausnehmen. So ist es einfach möglich, den Baustein zu tauschen. Erfahrene Anwender können zudem mit dem BIOS-/UEFI-Chip eines ähnlichen Mainboards per „Hot-Flash“-Trick (anderes Board starten, Baustein bei laufendem System herausnehmen, fehlerhaften Chip einsetzen, flashen und wieder tauschen) das Board retten – dafür müssen aber beide Module gesockelt sein.

20 Automatisches Overclocking

Viele aktuelle Boards bieten eine automatische Übertaktung, welche den Prozessortakt in auswählbaren Stufen steigert. In praktisch allen Fällen ist allerdings eine manuelle Übertaktung sinnvoller, da bei Auto-Overclocking die Spannungen höher angehoben werden als nötig, damit der gewünschte Takt auch unter schlechten Bedingungen (schwache Kühlung, minderwertige Restkomponenten) funktioniert.

21 Unterschied zwischen Spannung auf „Auto“ und auf „Normal“

Die Voreinstellung für viele Spannungsoptionen ist meistens „Auto“. Das bedeutet, dass bei Standardtakt auch die üblichen Spannungen eingestellt sind. Wenn Sie jedoch den CPU-Takt anheben, steigern viele Boards (beispielsweise von Asus und Gigabyte) die Spannungen, die auf „Auto“ eingestellt sind, selbstständig – ohne den Nutzer darüber zu informieren. Wenn Sie das nicht wollen, sollten Sie die Standardspannungen manuell einstellen – oft stehen die korrekten Werte direkt im BIOS-/UEFI-Menü. Gigabyte bietet zudem oft die Einstellung „Normal“, bei der die Spannungen im Gegensatz zum Wert „Auto“ nicht heimlich angehoben werden.

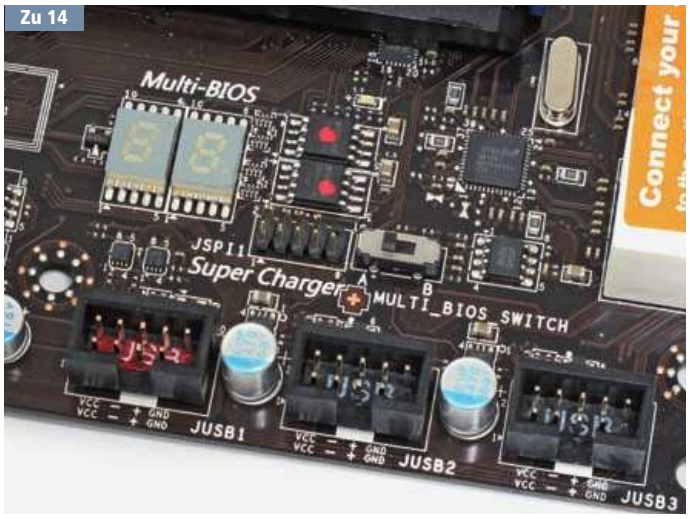
22 CPU-Multiplikator

Das Anpassen der Option „Adjust CPU Ratio“, „CPU Clock Ratio“, „CPU Ratio“ (und Ähnliches) ist zum Anheben des Kerntakts geeignet, falls Sie eine CPU mit nach oben offenem Multiplikator besitzen. Das Absenken empfiehlt sich für starkes Undervolting oder vor allem für Sockel-775-Nutzer, die einen höheren FSB-Takt für mehr Leistung bei gleichem Kerntakt erreichen möchten.

23 Kernspannung

Für Stromsparer und Übertakter ist es gleichermaßen interessant, die Kernspannung zu verändern, da so die Leistungsaufnahme gesenkt oder das OC-Potenzial erhöht werden kann. Typische Bezeichnungen sind „CPU Vcore“, „CPU Voltage“, „CPU Core Voltage“. Wir empfehlen, Änderungen maximal in 0,05-Volt-Schritten vorzunehmen und anschließend zu testen, wie sich dies auf die Stabilität und Temperaturen auswirkt. Die nied- ▷

Zu 14



Viele Top-Boards bieten zwei BIOS-/UEFI-Chips. Manchmal sitzt sogar ein Schieberegler auf der Platine, mit dem Sie zwischen den beiden Modulen wechseln können.

Zu 18

Bei vielen Asrock- oder MSI-Boards muss die Lüftersteuerung manuell aktiviert werden. Die abgebildeten Werte haben sich im Praxiseinsatz bewährt.

Zu 19

Gesockelte BIOS-/UEFI-Module (oben), die sich leicht herausnehmen und ersetzen lassen, sind selten geworden – die meisten Boards haben integrierte Chips (unten).

rigste Prime-95-stabile Spannung muss im Alltag nicht zwangsläufig stabil sein: 0,01 bis 0,02 Volt zusätzlich als Puffer können helfen.

24 Offset-Spannung nutzen

Bei einigen Boards haben Sie die Wahl, entweder eine fixe Kernspannung einzustellen oder eine sogenannte Offset-Spannung zu bestimmen. Ein Offset-Wert lässt sich sowohl zum Übertakten als auch zum Undervolten (oder beides zugleich) nutzen: Die Einstellung beschreibt, wie stark die Kernspannung vom Standardwert im Leerlauf und im Lastbetrieb abweichen soll. Anders als bei einer fest eingestellten Kernspannung liegt im Leerlauf ein deutlich niedrigerer Wert an. Auf diese Weise lässt sich der Energiebedarf ohne Leistungseinbußen deutlich reduzieren – 10 bis 20 Watt sind realistische Werte bei leistungsstarken CPUs mit vier oder mehr Kernen.

25 Loadline-Calibration (LLC)

Mithilfe dieser Einstellung lässt sich einstellen, wie die Spannungsversorgung bei Lastwechseln reagieren soll: Üblicherweise fällt die Kernspannung unter Last niedriger als der im BIOS/UEFI eingetragene (Maximal-)Wert. Abhängig von der verwendeten Hardware kann es beim Übertakten dazu kommen, dass die Kernspannung sehr stark abfällt oder – durch eine automatisch angepasste LLC-Einstellung – stark ansteigt. Beides ist nicht optimal, weshalb Übertakter für bestmögliche Ergebnisse mit einem Multimeter prüfen sollten, wie stark die anliegende Spannung abhängig von der LLC-Konfiguration vom eingestellten Spannungswert abweicht. OC-Neulinge sollten die LLC-Funktion im Zweifelsfall aus Sicherheitsgründen nicht nutzen, da sie Spannungsspitzen hervorrufen kann und ihre Funktionsweise nicht immer eindeutig ist.

Zu 31

Bei seinen Sockel-2011-Boards bietet Gigabyte erstmals UEFI statt BIOS. Das abgebildete Menü ist aber unnötig kompliziert – mit „F1" gelangen Sie zur besseren Übersicht.

Zu 33

Im UEFI von MSI stehen nützliche Tools zur Verfügung. Diese funktionieren aber nur, wenn Sie vorher unter Windows die Winki-Software von der Treiber-CD installieren.

26 Übertaktung per Tastendruck

Viele Asus-Boards, die mehr als 150 Euro kosten, verfügen über den sogenannten „Go Button". Wenn Sie diese Taste drücken, werden Werte für Taktraten und Spannungen geladen, die Sie vorher im BIOS/UEFI unter „Tools" bestimmen können. Eine ähnliche Funktion bietet MSI mit der Taste „OC Genie"; allerdings lassen sich erst bei wenigen ganz neuen Boards die zugehörigen Werte manuell einstellen. Bei älteren Platinen wird hingegen eine automatische Übertaktung geladen. Natürlich sind diese Funktionen nur für Bastler interessant, bei denen das Mainboard nicht in einem Gehäuse steckt.

27 Referenz-/FSB-Takt

Prozessoren ohne nach oben offenen Multiplikator müssen über den Referenz- beziehungsweise FSB-Takt beschleunigt werden. Für Fein-Tuning bietet sich das Übertakten des Referenz-/FSB-Takts aber ebenfalls an. Die Option ist im BIOS/UEFI beispielsweise als „BCLK Frequency", „CPU Host Frequency", „CPU Base Frequency" oder „CPU Frequency" aufgeführt. Stolperfalle: Bei Sandy-Bridge-(Extreme-) Mainboards kann der Referenztakt nicht in 1-MHz-Schritten, sondern in feineren 10-kHz- oder gar 1-kHz-Stufen justiert werden – der einzustellende Zahlenwert ist daher zehn oder gar hundert Mal so hoch (beispielsweise bei MSI). Passen Sie Teiler/Multiplikatoren anderer Komponenten entsprechend an, falls Sie das OC-Potenzial reduzieren. Dazu zählen das RAM sowie bei AMD-Systemen der HT-Link und der CPU-Northbridge-Takt. Intel-Nutzer haben auf die QPI- sowie Uncore-Frequenz zu achten.

28 Spread Spectrum

Diese Funktion dient dazu, elektromagnetische Interferenzen zu mindern. Da das Taktsignal dabei allerdings auf breitere Frequenzbänder aufgefächert wird, kann das OC-Verhalten davon negativ beeinflusst werden. Testweise können Sie die Funktion daher deaktivieren; möglicherweise erreichen Sie so einen etwas höheren Referenz- oder FSB-Takt.

29 RAM-Spannung anpassen

In den vergangenen Jahren sind DDR3-Speichermodule erschienen, die vom Hersteller für 1,25 bis über 2 Volt freigegeben sind. Daher sollten Sie die RAM-Spannung anpassen, um Stabilitätsprobleme zu umgehen. Übertakter können mit einer leichten Anhebung möglicherweise das OC-Potenzial erhöhen. Spannungen, die deutlich über 1,65 Volt liegen, sollten bei Core-i-CPUs aber vermieden werden, um den Speichercontroller nicht zu beschädigen. Die BIOS-/UEFI-Bezeichnungen lauten meist „DRAM Voltage", „DIMM Voltage" oder ähnlich.

30 Sicherheitsbedenken bei UEFI

Da UEFI über ein implementiertes Netzwerk-Stack verfügt, kann theoretisch auf Ihren PC zugegriffen werden, ohne dass das Betriebssystem davon etwas bemerken und eingreifen kann. Wenn Sie Sicherheitsbedenken haben (beispielsweise bei Firmen-PCs), sind Sie bei Mainboards mit BIOS statt UEFI auf der sicheren Seite.

31 Gigabyte: UEFI optimieren

Bei seinen Sockel-2011-Mainboards bietet Gigabyte erstmals eine grafische UEFI-Lösung – diese heißt 3D BIOS. Im Test reagierte diese UEFI-Lösung aber noch sehr langsam und war unnötig kompliziert aufgebaut. Mit der Taste „F1" gelangen Sie zu einer klassischeren Ansicht.

32 Asus: Express Gate

Manche Asus-Boards verfügen über einen integrierten Flash-Chip, auf dem ein Mini-Betriebssystem installiert ist, das unter anderem einen Internet-Browser bietet. Allerdings ist Express-Gate serienmäßig aktiviert und verzögert den Boot-Vorgang, da das System mehrere Sekunden wartet und den Nutzer auffordert, per Tastendruck Express Gate zu starten. Falls Sie diese Funktion nicht benötigen, sollten Sie Express Gate im BIOS/UEFI unter dem Menü „Tools" abschalten.

33 MSI: Tools im UEFI

Im UEFI aktueller MSI-Mainboards finden Sie mehrere Tools wie Browser, HDD-Backup und Live Update. Um diese nutzen zu können, müssen Sie allerdings zunächst Winki von der beim Mainboard mitgelieferten DVD installieren. Praktisch ist besonders die Funktion HDD-Backup, da Sie hiermit ohne zusätzliche Hilfsmittel Ihr System wiederherstellen können, selbst wenn Windows nicht mehr startet. Das funktioniert natürlich nur, wenn Sie vorher bereits mit diesem Tool ein funktionstüchtiges Back-up angelegt haben. *(dm/sw)*

Thermalright

The Ultimate Cooling Solutions

presents

THE KING OF THE HILL

Silver Arrow SB-E

- Innovatives Kühlkörper-Design
- Überragende Kühlleistung
- Sockel 2011 optimiert
- 8 x 6 mm Heatpipes

NEW

- 2 doppelt kugelgelagerte PWM-Lüfter in 150 & 140 mm
- Universelles Befestigungsmaterial für alle aktuellen CPU-Sockel

True Spirit 120

HR-02 Macho

Silver Arrow

True Spirit 140

PC-COOLING.de

HARDWARE AM LIMIT

Peripherie

Eingabegeräte, Monitore, Sound, USB-Sticks, externe Speicher

Frank Stöwer
Fachbereich: Eingabegeräte
E-Mail: fs@pcgh.de

Kommentar

Eine Maus und gleich zwei Abtastverfahren – brauchen Spieler wirklich einen Maus-Hybriden.

Auf dem Mausmarkt tut sich was. Bis vor Kurzem warben die Hersteller noch mit Ausstattungs-Features wie Makros, Profilspeicher, Beleuchtung, Gewichtsanpassung und Mini-Bildschirmen, vor allem aber mit einer sehr hohen Abtastrate für ihre Produkte. Jetzt scheint sich die Strategie geändert zu haben, denn auf einmal sind wieder Geräte im Kommen, die auf eine optische Abtastung setzen, bei der maximal zwischen 3.000 und 4.000 Dpi möglich sind. Die Frage, ob eine Abtastrate jenseits von 4.000 Dpi überhaupt sinnvoll ist, wurde bei Shooter-Spieler in der Vergangenheit schon sehr oft diskutiert. Jetzt dreht sich das Streitgespräch vermehrt darum, ob der gute alte optische Sensor trotz niedrigerer Dpi-Auflösung nicht doch präziser arbeitet als sein per Laser abtastendes Pendant. Dabei ist das Hauptargument der „Optiker", dass die Hardwarebeschleunigung einer Maus die Sensorabtastung anfällig für Fehler macht.

Wer von den beiden Parteien nun Recht hat, steht nicht zur Debatte. Entscheidend ist, dass die Diskussion die Maushersteller wohl zu einem ganz neuen Technik-Konzept inspiriert hat: Hybrid-Nager, wie die von uns auf der nächsten Seite getestete GEIL Epic Gear Meduza scheinen ganz groß im Kommen zu sein. Auch Roccat kündigte diesen Monat an, man werde auf der Cebit mit der Savu die erste Hybrid-Maus präsentieren. Ob der Spieler wirklich etwas von dieser Innovation hat, muss sich jedoch noch zeigen. Mich können die „Zwitter" bis jetzt nicht überzeugen. Wenn ich zurück zur Optik will, schaffe ich mir die Logitech G400 Gaming Mouse an.

Razer-Spielzeug für Mass Effect 3

Pünklich zum Verkaufsstart des dritten Mass-Effect-Teils am 09.03.2012 bringt Razer die passende Peripherie im kultigen N7-Design auf den Markt.

Bei den Geräten der *Mass-Effect-3*-Produktreihe handelt es sich um die Razer Imperator Maus (Wertung: 1,46), das Razer Black Widow Ultimate Mechanical Gaming Keyboard (Wertung: 1,63) sowie das Vespula-Mauspad im schwarz-roten Gewand und N7-Aufdruck. Dazu kommt das für den PC und die Xbox 360 geeignete Razer Chimaera Xbox 360 5.1 Wireless Gaming-Headset. Als Bonus erhalten Sie beim Kauf der Peripherie einen Zugangscode zu einem Multiplayer-Item-Pack, das ein Collector-Assault-Rifle für *Mass Effect 3* enthält. *(fs)*

Weiche Donuts

Bei dem kompakten Spiele-Headset Kulo liefert Hersteller Roccat ab sofort zusätzliche, besonders weiche Polsterungen mit.

Im Test des Kulo kritisierten wir die unangenehme Polsterung. Hersteller Roccat reagierte schnell und stattet das Headset besseren Hörmuscheln aus. Nun folgt eine weitere Variante: Beim Kulo liegt nun die gemütlichere Polsterung sowie zusätzlich eine neue „Donut"-Form mit weichem Stoff im Karton. Diese soll nicht so warm werden. Wer das Kulo bereits gekauft hat, bekommt die Donut-Polsterungen kostenlos, wenn er eine E-Mail mit Adresse und Kaufbeleg an service@roccat.org schickt. *(dm)*

Benq RTS-LCD

Mit dem RL2450-HT erweitert Benq die speziell für Echtzeit-Strategiespiele konzipierte Monitorreihe. PCGH hat für Sie den Test gemacht.

Das RL2450-HT ist ein 24-Zoll-LCD mit einer Auflösung von 1.920 x 1.080 Bildpunkten. Wie es sich für ein gutes Gamer-LCD gehört, lässt sich das RL2450 in der Höhe verstellen. Neben einem D-Sub-Port, besteht auch die Möglichkeit, das LCD über DVI-D- oder HDMI-Ausgang an den Rechner anzuschließen. In unserem Testparcours machte das RL2450-HT zunächst eine gute Figur, denn eine Reaktionszeit von 17 Millisekunden und ein Inputlag von lediglich 7 Millisekunden versprechen gute Gaming-Eigenschaften. Allerdings stellte sich besonders im Desktop-Betrieb eine deutlich sichtbare Korona-Bildung ein, die sich auch durch diverse Einstellungen im OSD nur leicht abschwächen ließ. Erstaunlicherweise relativierte sich die Korona-Bildung in unserem Praxistest mit diversen Spielen auf ein kaum sichtbares Niveau. Daher beurteilten wir das RL2450-HT subjektiv als spieletauglich. Ähnliche Beobachtungen konnten wir bereits bei dem RL2240H machen, welcher ebenfalls aus der RTS-Monitor-Serie von Benq stammt.

Leider ist auch die maximale Helligkeit mit 254 Candela pro Quadratmeter nur befriedigend und die Helligkeitsverteilung mit Abweichungen von maximal 25 Prozent enttäuscht. Dafür kann das Kontrastverhältnis von 850:1 dank Black Equalizer-Technologie punkten. Diese erhellt dunkle Umgebungen zusätzlich und ermöglicht Ihnen in Echtzeit-Strategiespielen tatsächlich einen kleinen Vorteil.

Fazit: Die Grundsubstanz stimmt, allerdings hat sich Benq mit dem RL2450-HT einige grobe Patzer geleistet, die eine Empfehlung ausschließen. *(fas)*

Benq RL2450-HT

Hersteller: **Benq**
Web: **www.benq.de**
Preis: **Ca. € 195,-** | Preis-Leistung: **Befriedigend**

⊕ Reaktionszeit	Ausstattung	1,89
⊕ Inputlag	Eigenschaften	2,44
⊖ Korona-Bildung	Leistung	2,08
WERTUNG		**2,11**

3D-Monitor von Philips angetestet

Bei dem 273G3DHSB von Philips handelt es sich um einen 3D-Monitor, der über die HDMI-Schnittstelle eine Bildrate von 120 Hertz erreicht.

Das 273G3DHSB-LCD von Philips besitzt eine Auflösung von 1.920 x 1.080 Bildpunkten auf 27 Zoll. Die Pixeldichte dürfte daher dem einen oder anderen Spieler schon zu gering sein. Anschließen lässt sich das LCD entweder über D-Sub oder HDMI – das ist für einen 120-Hertz-3D-Monitor sehr ungewöhnlich, weil die Bandbreite von HDMI eigentlich nicht dafür ausreicht. Aber in Kombination mit der mitgelieferten Tridef-Software und einer Grafikkarte aus dem Hause AMD lassen sich tatsächlich 120 Hertz erreichen, wenn auch nur in 3D-Anwendungen. Beim Desktop-Betrieb bleiben Sie auf 60 Hertz beschränkt. Unsere ersten Testergebnisse waren eher enttäuschend: Aufgrund der Reaktionszeit von 24 Millisekunden sind Schlieren sichtbar und das Inputlag von 49 Millisekunden führt zu einer deutlichen Eingabeverzögerung. Diese Technikwerte erinnerten uns eher an einen Fernseher als einen Monitor. Folglich empfanden wir das 273G3DHSB-LCD nur als bedingt spieletauglich.

Auch die maximale Helligkeit des Displays von 256 Candela pro Quadratmeter ist nur befriedigend, dafür mit einer maximalen Abweichung von 12 Prozent aber noch gut verteilt. Gute Arbeit hat Philips außerdem bei der Farbechtheit geleistet, die in unserem Test einen guten Wert erreicht. Dafür lassen sich niedrige Auflösungen nur im Vollbild- oder 4:3-Modus interpolieren, was zu Abstrichen in der Darstellung führt. Im Großen und Ganzen hätten wir für 450 Euro wesentlich mehr erwartet.

Fazit: Keine echte 120-Hertz-Technik und wenig überzeugende Leistungswerte hinterlassen in der Kombination mit dem Preis von 450 Euro kein gutes Bild. Das Geld lässt sich wesentlich besser investieren. *(fas)*

Epic Gear Meduza: Hybrid-Maus im Test

Mit einer per Laser und optisch abtastenden Maus will Speicherhersteller GEIL jetzt auf dem Mausmarkt mitmischen. Wir testen den Hybriden.

Mit ihrer als Hybrid Dual Sensor Technologie (kurz HDST) bezeichneten Technik hat die Epic Gear Meduza auf jeden Fall eine Innovation zu bieten, die bis dato noch bei keiner Maus zu finden ist. Auf der Unterseite des für Rechtshänder geeigneten Eingabegeräts befindet sich sowohl ein Laser- als auch ein optischen Sensor. Per Schiebeschalter können Sie zwischen den beiden Abtastarten wechseln, eine weitere Schaltstufe (HDST) aktiviert den Hybrid-Modus, bei dem beide Sensoren zum Einsatz kommen. Laut GEIL sind so besonders feine Sensoreinstellungen für das jeweilige Spiel möglich.

Auch die Ausstattung der Hybrid-Maus kann sich sehen lassen. Sie besitzt eine Beleuchtung, Dpi-Umschaltung (vier Stufen), einen Profilspeicher (fünf Profile) sowie eine Makrofunktion. Dazu kommen nützliche, mit der Software zur Verfügung stehende Optionen zum Einstellen der Polling Rate bis 1.000 MHz, der Lift-Off-Distanz und des Angle Snappings, das bei Laserabtastung Mausbewegungen begradigt. Für eine gute bis sehr gute Ergonomie sorgen die Ringfingerablage und die gummibeschichteten Griffmulden für den Daumen und kleinen Finger. Mit Ausnahme der vorderen Daumentaste sind alle Tasten sehr gut erreichbar, die Tastendruckpunkte sind direkt und knackig. Auch bei der Leistung patzt der Hybrid nicht und reagiert selbst bei maximaler Dpi-Zahl von 6.030 Dpi (Laser), 4.800 Dpi (Hybrid) oder 3.400 (optisch) präzise und ohne Verzögerung. Lediglich mit der höchsten Laser-Abtastung fällt die Kontrolle der Meduza schwer. (fs)

Epic Gear Meduza

Hersteller: **GEIL**
Web: **www.epicgear.com**
Preis: **Ca. € 55,-** | Preis-Leistung: **Gut bis sehr gut**

⊕ Ausstattung	Ausstattung	2,20
⊕ Hybrid-Abtast-Technik	Eigenschaften	1,46
⊖ Lift-Off-Distanz (opt. Sensor)	Leistung	1,51
WERTUNG		**1,63**

Bild: detailblick; fotolia.de

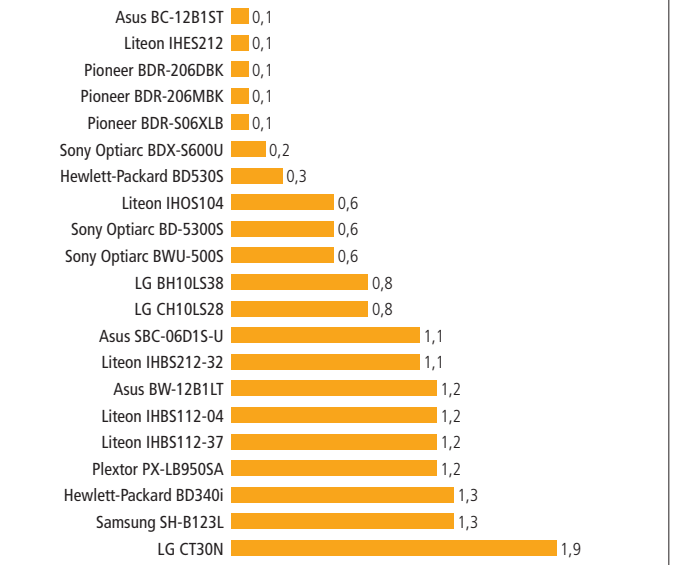
DVD- und Blu-ray-Laufwerke im Lautheits-Test

50 Laufwerke im Check

DVD- und Blu-ray-Laufwerke locken mit niedrigen Preisen. Die Lautstärke, einen der wichtigsten Faktoren, geben die Hersteller aber nicht an. Daher prüfen wir 50 Laufwerke im Lärm-Check.

Blu-ray-Film-Wiedergabe: große Unterschiede

The Dark Knight, Power DVD 11 Ultra



System: Core i5-655K, Asus P7P55D Deluxe, Geforce GTS 450; Win 7 x64 SP1 **Bemerkungen:** Die drei Blu-ray-Laufwerke von Pioneer sowie je ein Modell von Asus und Liteon sind mit 0,1 Sone praktisch unhörbar; das Notebook-Modell CT30N hingegen viel zu laut.

Sone
◀ Besser

Wenn Sie derzeit nach einem DVD-Brenner suchen, finden Sie alleine im Preisbereich zwischen 15 und 30 Euro ein riesiges Angebot von mehr als 40 Modellen, die fast alle die gleichen Funktionen bieten. Bei der Lautheit gibt es allerdings Differenzen von mehr als drei Sone – also von flüsterleise bis störend laut. Auch das Feedback unserer Leser bestätigt, dass die Lautheit für die Kaufentscheidung bei optischen Laufwerken ausschlaggebend sein kann. Bereits in Ausgabe 02/2012 haben wir daher zehn Laufwerke auf ihre Silent-Tauglichkeit geprüft – den Artikel finden Sie als Pdf-Datei auf der Heft-DVD.

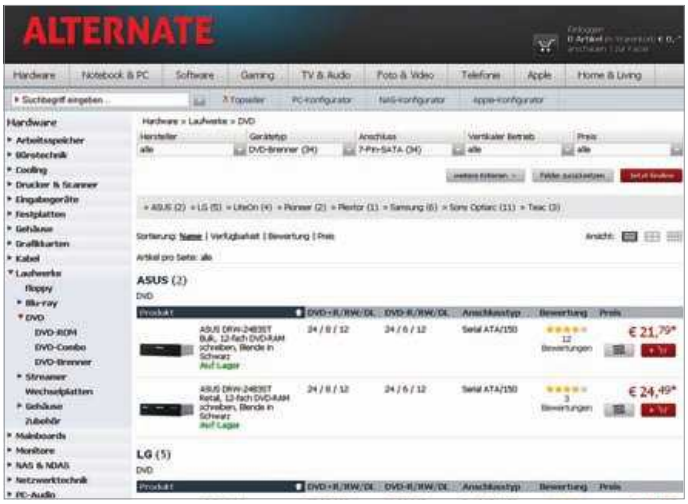
Um Ihnen einen möglichst umfassenden Marktüberblick zu bieten, haben wir für den vorliegenden Artikel 50 DVD- oder Blu-ray-Laufwerke mit dem Profi-Lautheitsmessgerät NC10 getestet. Dabei haben wir sowohl interne Laufwerke mit SATA-Anschluss als auch externe USB-Modelle und schmale Slimline-Modelle für Notebooks oder besonders kleine Gehäuse geprüft. Im Test haben wir die Lautheit aller Laufwerke wie üblich aus einer Entfernung von 50 Zentimetern gemessen. Die Testkandidaten lagen dabei stets auf einer weichen Schaumstoffunterlage. Bitte bedenken Sie: Im PC können die Laufwerke noch lauter sein, da sich die Vibrationen auf das Gehäuse übertragen. Weil die Lautheit je nach Tower variiert, haben wir darauf verzichtet, die Laufwerke in einen PC einzubauen.

Günstige DVD-Laufwerke

Wenn Sie einfach nur ein möglichst günstiges, leises Laufwerk ohne Blu-ray-Unterstützung wollen, mit dem Sie gelegentlich DVDs brennen können, ist das DVR-S19LBK von Pioneer eine gute Wahl. Das interne Laufwerk kostet nur 25 Euro und ist selbst beim Kopieren einer DVD, die deutlich sichtbare Gebrauchs-

Kostenlose Lösung: CD-Bremse

Das Tool CD-Bremse funktioniert trotz seines hohen Alters auch mit manchen aktuellen DVD- oder Blu-ray-Laufwerken, allerdings längst nicht mit allen. Falls Ihr Modell unterstützt wird, können Sie die DVD-Geschwindigkeit regeln. Das funktionierte im Test beispielsweise mit den beiden günstigen Modellen Pioneer DVR-S19LBK und Samsung SH-222AB. So lässt sich die Lautheit deutlich senken. Sie können CD-Bremse unter cd-bremse.de/cdbremse.htm herunterladen. Wichtig beim Ausprobieren: Damit sich die Geschwindigkeit ändern lässt, muss eine Disc im Laufwerk liegen.



Wir haben alle getesteten Laufwerke bei dem Online-Shop www.alternate.de bestellt. Es handelt sich also um die jeweils aktuell für Endkunden verfügbaren Modelle.

spuren aufweist (siehe Bild unten rechts), mit 0,9 Sone angenehm leise – andere Laufwerke dröhnten in diesem Test mit mehr als vier Sone. Bei der Wiedergabe unseres Test-DVD-Films mit Power DVD 11 Ultra war das Pioneer DVR-S19LBK ebenfalls ruhig – wir haben 0,7 Sone gemessen. Falls Ihnen das noch zu laut sein sollte, können Sie bei diesem Laufwerk die DVD-Geschwindigkeit (und damit auch die Lautstärke) mit dem Tool CD-Bremse senken – das Programm funktioniert allerdings nicht mit allen Laufwerken. Details hierzu finden Sie im Kasten oben auf dieser Seite.

Bonusmaterial

Heft-DVD: Den Artikel „Leise Laufwerke" aus der Ausgabe 02/2012 finden Sie als Pdf auf der Heft-DVD.

www.pcgh.de/go/04-12

Falls es auf jeden Euro ankommt und Sie die nötige Bastelbereitschaft mitbringen, eignet sich auch das SH-222AB von Samsung. Dieser DVD-Brenner ist zwar serienmäßig nicht besonders leise, lässt sich aber mit CD-Bremse beruhigen und kostet nur 20 Euro.

Blu-ray-Laufwerke

Für alle, die möglichst günstig und leise Blu-rays wiedergeben möchten, ist unser Spartipp aus Ausgabe 02/2011, das Liteon IHOS104, noch immer gut geeignet: Mit 0,6 Sone ist es zwar nicht das leiseste Laufwerk bei der Blu-ray-Wiedergabe, allerdings fällt das geringe Betriebsgeräusch kaum auf. Im Test mit der Film-DVD sind es nur 0,4 Sone und selbst beim Kopieren der leicht zerkratzten DVD bleibt das IHOS104 mit 1,4 Sone relativ ruhig. Zudem kostet das Blu-ray-Laufwerk nur 50 Euro. Auf eine Brennfunktion (egal ob CD, DVD, oder BD) müssen Sie hier allerdings verzichten. ▷

Alle 50 getesteten Laufwerke (sortiert nach Preis)

Name	Preis	Intern/ Extern	Lesen	Schreiben
Samsung SH-D163C	Ca. € 15,-	Intern	DVD, CD	Nicht möglich
Sony Optiarc DDU1681S-0B	Ca. € 15,-	Intern	DVD, CD	Nicht möglich
LG GH-22NS	Ca. € 20,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
LG GH-24NS	Ca. € 20,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Liteon IHAS122	Ca. € 20,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Liteon IHAS524	Ca. € 20,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Samsung SH-222AB	Ca. € 20,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Sony Optiarc AD-5280S-0B	Ca. € 20,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Sony Optiarc AD-7280S-0B	Ca. € 20,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Teac DV-W524GSB-K	Ca. € 20,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Teac DV-516-GC	Ca. € 25,-	Intern	DVD, CD	Nicht möglich
Asus DRW-24B3ST	Ca. € 25,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
LG GH22LS70	Ca. € 25,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Pioneer DVR-219LBK	Ca. € 25,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Pioneer DVR-S19LBK	Ca. € 25,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Samsung SH-S223C	Ca. € 25,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Sony Optiarc AD-7261S-0B	Ca. € 25,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Sony Optiarc AD-7283S-0B	Ca. € 25,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Pioneer DVR-118LBK	Ca. € 30,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Liteon ETAU108	Ca. € 35,-	Extern	DVD, CD	DVD, CD
Teac PU-DVR10	Ca. € 35,-	Extern	DVD, CD	Nicht möglich
Asus SDRW-08D2S-U Lite	Ca. € 40,-	Extern	DVD, CD	DVD, CD
LG GP30NB20	Ca. € 40,-	Extern	DVD, CD	DVD, CD
Sony Optiarc DRX-S90U	Ca. € 45,-	Extern	DVD, CD	DVD, CD
Asus ESEDRW-08-H	Ca. € 50,-	Extern	DVD, CD	DVD, CD
Liteon IHOS104	Ca. € 50,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	Nicht möglich
Hewlett-Packard DVD550S	Ca. € 60,-	Extern	DVD, CD	DVD, CD
Asus BC-12B1ST	Ca. € 60,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	DVD, CD
LG CH10LS28	Ca. € 60,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	DVD, CD
Samsung SH-B123L	Ca. € 60,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	DVD, CD
Plextor PX-L611U	Ca. € 65,-	Extern	DVD, CD	DVD, CD
Plextor PX-L890UE	Ca. € 70,-	Extern	DVD, CD	DVD, CD
LG CT30N	Ca. € 70,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	DVD, CD
Liteon IHBS112-04	Ca. € 70,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	DVD, CD
Liteon IHES212	Ca. € 75,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	DVD, CD
LG BH10LS38	Ca. € 80,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Liteon IHBS112-37	Ca. € 80,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Sony Optiarc BD-5300S	Ca. € 80,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Teac DV-W5000S	Ca. € 85,-	Intern	DVD, CD	DVD, CD
Pioneer BDR-206DBK	Ca. € 85,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Asus SBC-06D1S-U	Ca. € 100,-	Extern	Blu-ray, DVD, CD	DVD, CD
Liteon IHBS212-32	Ca. € 100,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Pioneer BDR-S06XLB	Ca. € 100,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Sony Optiarc BWU-500S	Ca. € 100,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Hewlett-Packard bd530s	Ca. € 120,-	Extern	Blu-ray, DVD, CD	DVD, CD
Asus BW-12B1LT	Ca. € 130,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Hewlett-Packard BD340i	Ca. € 140,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Pioneer BDR-206MBK	Ca. € 140,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Sony Optiarc BDX-S600U	Ca. € 140,-	Extern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD
Plextor PX-LB950SA	Ca. € 150,-	Intern	Blu-ray, DVD, CD	BD, DVD, CD

Diese Crysis-DVD wurde im Redaktionsalltag sehr häufig genutzt und hat deutlich sichtbare Gebrauchsspuren sowie Kratzer.

Sofern Sie jedoch Blu-ray-Discs lesen und DVDs brennen möchten, empfehlen wir das BC-12B1ST von Asus, welches nur zehn Euro mehr kostet und in unseren Tests sogar minimal leiser ist als das reine Leselaufwerk von Liteon.

Externe Laufwerke

Die Vorteile von externen Laufwerken mit USB-Anschluss: Sie können je nach Bedarf mal am PC oder am Notebook genutzt werden und sind meistens relativ leise. Unsere Empfehlung für alle, die Blu-rays schauen möchten, ist das SBC-06D1S-U von Asus: Wie bei vielen flachen USB-Laufwerken reichen hier zwei USB-Stecker für Stromversorgung und Datenübertragung. Bei DVD- oder Blu-ray-Wiedergabe ist das Laufwerk relativ leise, nur beim Kopieren der zerkratzten DVD steigt die Lärmbelastung auf mittelmäßige 1,8 Sone.

Tipp: Einbaurahmen

Falls das Laufwerk Vibrationen auf das Gehäuse überträgt und daher laut dröhnt, ist das 5,25-Zoll-Gehäuse Icy Box IB-550StUS2-B-BL für 35 Euro eine gute Investition, um die Lautheit zu senken. *(fs/dm)*

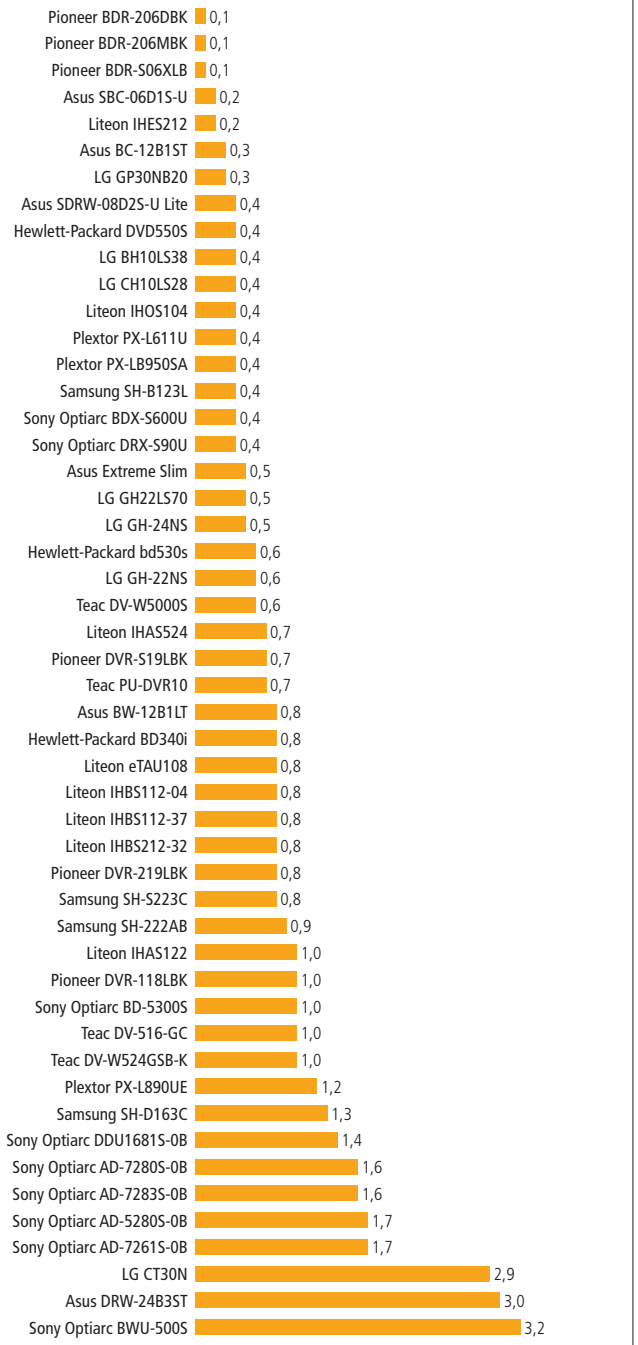
Fazit

DVD- und Blu-ray-Laufwerke

Das 25 Euro günstige DVD-Laufwerk Pioneer DVR-S19LBK ist optimal für Sparfüchse, erkennt aber keine Blu-rays. Wer DVDs brennen und Blu-rays lesen möchte, bekommt mit dem Asus BC-12B1ST für 60 Euro ein angenehm leises Laufwerk.

DVD-Film-Wiedergabe: größtenteils leise

Shrek 2, Power DVD 11 Ultra

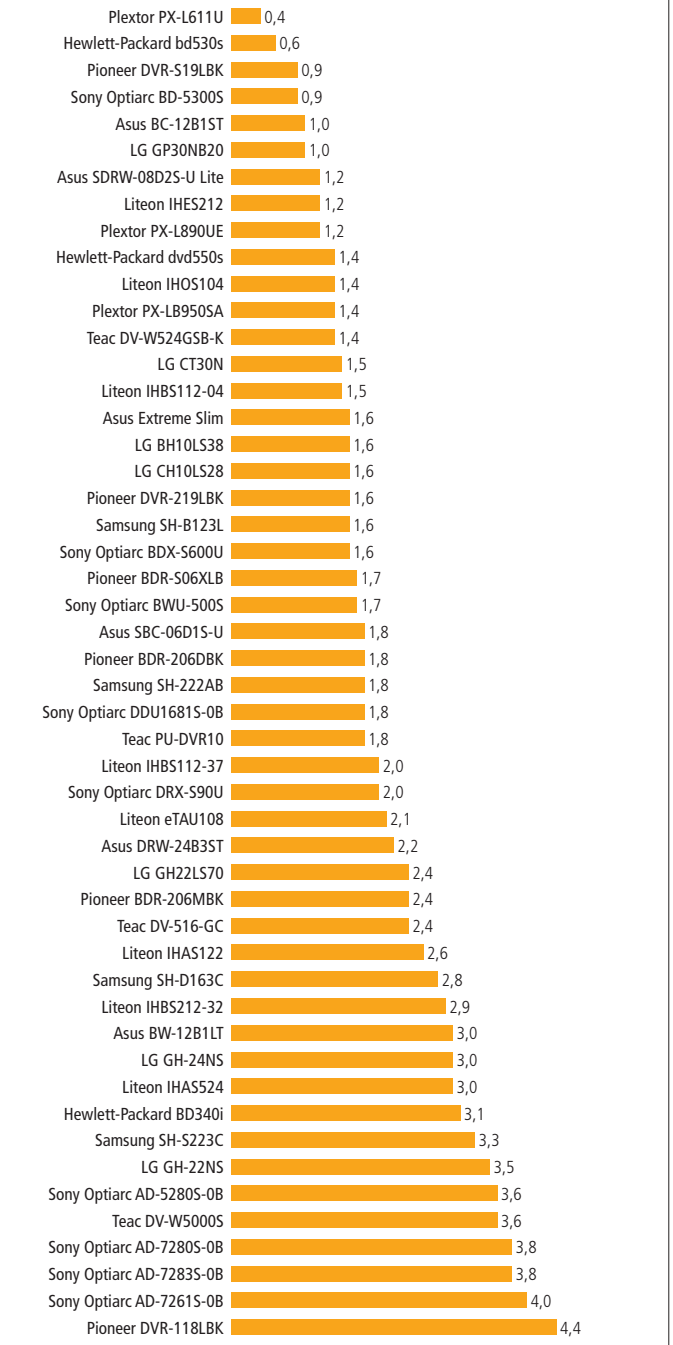


System: Core i5-655K, Asus P7P55D Deluxe, Geforce GTS 450; Win 7 x64 SP1 **Bemerkungen:** Hier schalten die meisten Laufwerke einen Gang zurück und spielen den Film leise ab. Gerade die Modelle von Sony sowie das Asus DRW-24B3ST und das LG CT30N sind zu laut.

Sone
◀ Besser

Leicht zerkratzte DVD kopieren: Lärmalarm

Inhalt einer im Redaktionsalltag abgenutzten Crysis-DVD auf HDD kopieren

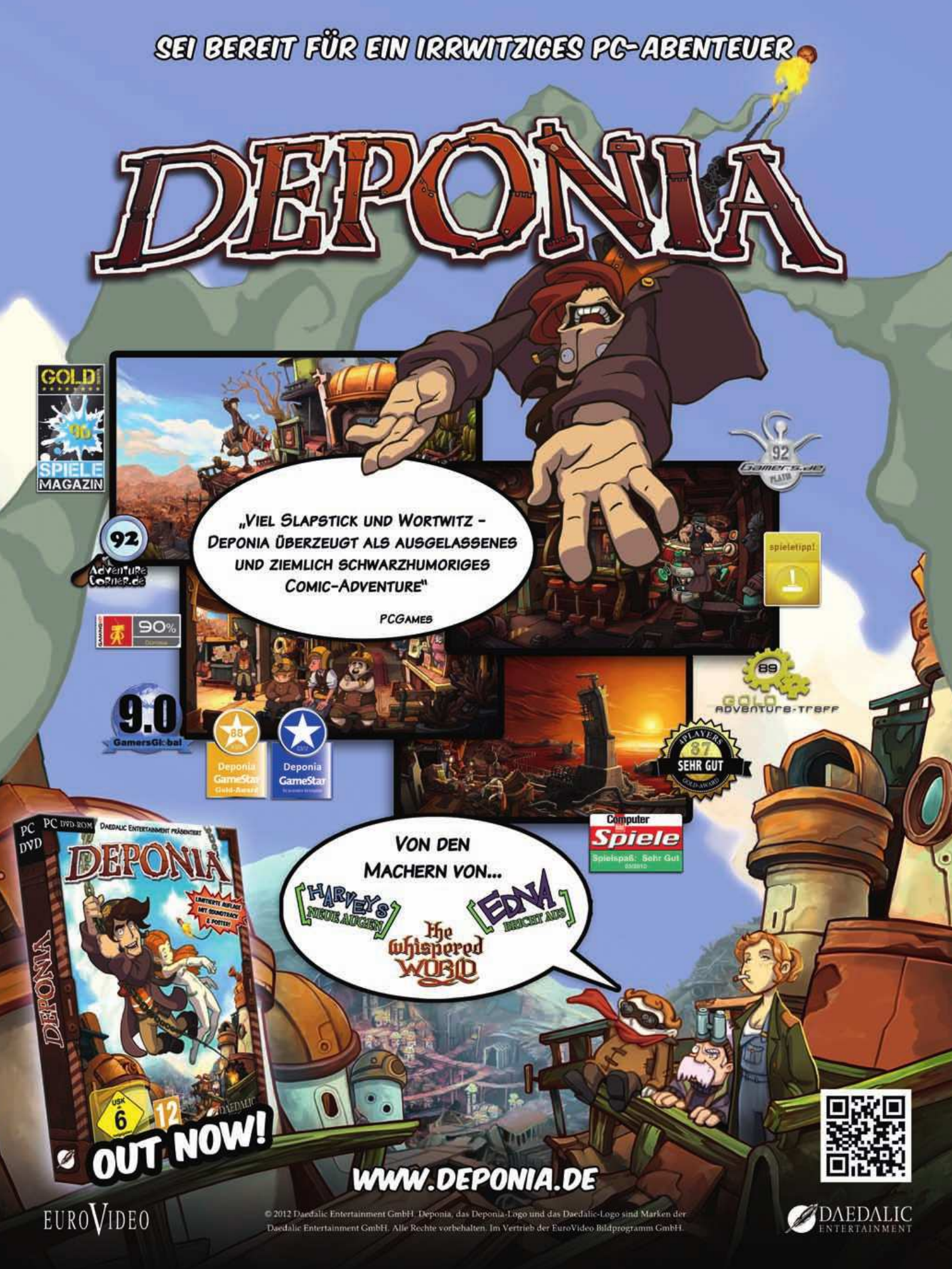


System: Core i5-655K, Asus P7P55D Deluxe, Geforce GTS 450; Win 7 x64 SP1 **Bemerkungen:** Bei diesem Test haben wir die höchste Lautheit und die größten Unterschiede ermittelt. Achtung: In ein Gehäuse eingebaut, sind die Laufwerke sogar noch lauter.

Sone
◀ Besser

SEI BEREIT FÜR EIN IRRWITZIGES PC-ABENTEUER

DEPONIA



WWW.DEPONIA.DE

EUROVIDEO

© 2012 Daedalic Entertainment GmbH. Deponia, das Deponia-Logo und das Daedalic-Logo sind Marken der Daedalic Entertainment GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Im Vertrieb der EuroVideo Bildprogramm GmbH.

DAEDALIC ENTERTAINMENT

Externe Festplatte im Vergleich zu Onlinespeicher

Onlinespeicher

Cloud Computing boomt und beinahe wöchentlich erscheinen neue Anbieter, Dienste und Abomodelle. Kann die Cloud schon eine externe Festplatte ersetzen?

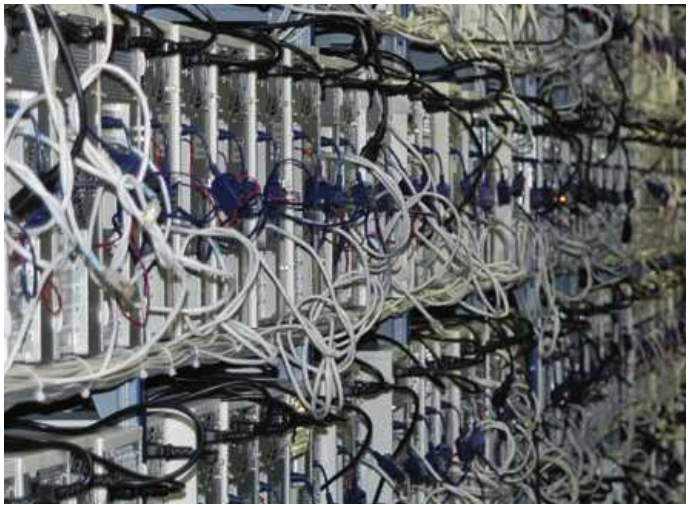


Bild: cloudstorageexplorer.com

Mit Tools wie dem Sdexplorer lässt sich Cloud-Speicherplatz in den Explorer einbinden. Die abgebildeten Thumbnails gibt es aber nur in der Pro-Version.

Übersicht: Cloud-Speicherkosten*

Anbieter	200 GByte	500 GByte	1.000 GByte
Amazon	Ca. 151 Euro	Ca. 379 Euro	Ca. 758 Euro
Dropbox	Nur bis 100 GByte	Nicht verfügbar	Ca. 602 Euro**
Hidrive (Strato)	Nicht verfügbar	Ab ca. 213 Euro	Ca. 599 Euro
Spideroak	Ca. 151 Euro	Ca. 379 Euro	Ca. 758 Euro
Sugarsync	Ca. 189 Euro	Ca. 303 Euro	Nicht verfügbar
Syncplicity	Ca. 409 Euro	Ca. 409 Euro	Ca. 409 Euro
Wuala	Ca. 200 Euro	Ca. 399 Euro	Ca. 649 Euro
Zumodrive	Ca. 345 Euro	Ca. 727 Euro	Nicht verfügbar

* Kosten pro Jahr (bei Dollarkursen: Umrechnung von 1,32 USD/Euro) **Businessangebot

Die Angebote sind verlockend: 25 GByte gratis bieten die einen, bis zu 500 GByte (gegen eine geringe Gebühr) die anderen. Was leisten Onlinespeicher heute? Und braucht man überhaupt noch externe Festplatten?

Wie viel Speicherplatz?

Der wohl augenscheinlichste Vorteil einer „echten", externen Festplatte ist der üppige Speicherplatz. Für weniger als 100 Euro gibt es ein bis zwei Terabyte. Verstecken müssen sich die Anbieter von Webfestplatten aber nicht. Die Menge, die gratis genutzt werden kann, wird stetig größer. So verschenkte Dropbox im Februar bis zu 5 Gigabyte an Beta-Testet. Wer sich immer noch mit 2 Gigabyte begnügt, sollte schnell das „Upload-Feature" testen und so automatisch in den Genuss von mehr Speicherplatz kommen (WEBCODE 28MM). Konkurrenzanbieter wie Sugarsync, Spideroak oder Ubuntu One bieten meist 5 bis 10 Gigabyte gratis an.

Mehrere Konten lassen sich mit Gladinet unter einer Oberfläche ansprechen, sodass man einen Teil seiner Daten recht komfortabel ins Web auslagern kann. Dabei sollte man die Stärken der Anbieter gezielt nutzen; Dropbox ist wegen seiner Team- und Backup-Funktionen beispielsweise perfekt für die Zusammenarbeit mit Freunden oder Kollegen geeignet, Elephantdrive und Spideroak beherrschen auch eine Verschlüsselung und sind daher für sensible Daten optimal.

Speicherplatz erweitern

Mehr Gratis-Speicherplatz gibt es unter anderem bei Microsoft oder Box.net; hier sind bis zu 25 GByte kostenlos verfügbar. Adrive (www.adrive.com) bietet gegen Werbeeinblendungen sogar 50 Gigabyte gratis. Mit Spannung wird Googles Cloud-Lösung erwartet. Der Launch einer entsprechenden Plattform steht nach Angaben mehrerer US-amerikanischer Onlinemedien unmittelbar bevor. Den Berichten zufolge soll der Dienst schlicht „Drive" heißen und sehr nahe an Dropbox herankommen. Vermutlich wird es also einige Funktionen geben, welche die Zusammenarbeit über das Internet erleichtern. Laut Gerüchten sollen hier ebenfalls mindestens 25 GByte gratis nutzbar sein.

Amazon und Hidrive

Wer zwei Cloud-Anbieter simultan nutzt, also beispielsweise die Dienste von Microsoft und Box.net, kommt bereits auf 50 Gigabyte. Das sollte für die wichtigsten persönlichen Dokumente sowie zumindest einen Teil der Foto- oder Musiksammlung reichen. Für Mails bietet Google bereits jetzt 25 GByte Speicher, die man mit dem Tool Gmaildrive (www.viksoe.dk/code/gmail.htm) auch für andere Zwecke nutzen kann. Ähnlich arbeitet der Sdexplorer (www.cloudstorageexplorer.com), mit dem sich der Microsoft-Skydrive-Speicherplatz als Laufwerk in den Explorer einbinden lässt.

Wird mehr Speicherplatz benötigt, muss man Geld ausgeben und zu einem Abo-Modell greifen. Größere Datenmengen können beispielsweise bei Amazon im Web gelagert werden. Das „Amazon Clouddrive" bietet bis zu 1 Terabyte, was jährlich etwas mehr als 700 Euro kostet. Strato stellt für seinen Hi-Drive-Speicher maximal 500 GByte bereit, der zwischen 210 (bei zweijähriger Bindung) und 300 Euro (halbjährliche Bindung) kostet. Vergleichen Sie die Tarife der Anbieter genau; manchmal ist Anbieter A bei 250 GByte noch teurer als Anbieter B, bei 500 GByte jedoch billiger.

Einschränkungen

Das genaue Hinsehen lohnt sich nicht nur bei den Preisen. Wer sei-

ne Daten einer Online-Festplatte anvertraut, sollte das Kleingedruckte im Vertrag gut lesen. Vor allem bei sensiblen Daten sollten Sie vorher klären, wer bei einem etwaigen Verlust der Daten haftet und was passiert, wenn der Dienst einmal nicht verfügbar ist oder gar pleitegeht. Viele Anbieter lagern die Daten zudem außerhalb der EU, manchmal auch in Indien oder China, wo gänzlich andere Richtlinien und Bestimmungen gelten. Mitunter können die Inhalte also problemlos von Behörden oder Konkurrenten eingesehen werden. Dagegen kann man sich mit einer Verschlüsselungssoftware wie Truecrypt zwar absichern, verstößt damit unter Umständen aber gegen die Vertragsbedingungen.

Eigene Cloud-Software

Wirklich sicher ist nur, wer seine Daten nicht aus der Hand gibt. In den vergangenen Monaten und Jahren sind einige Programme und Projekte entstanden, die es dem Anwender ermöglichen, eine eigene „Cloud" aufzusetzen. Dabei gibt es grundsätzlich zwei Ansatzpunkte. Bei der einen Lösung wird ein (Privat-)PC zum Server umfunktioniert, bei der anderen wird „echter" Web-Speicherplatz benötigt.

Während man also für die erste Variante einen Energiespar- bzw. Mini-PC aufsetzen muss, braucht man im zweiten Fall ein Webspace-Paket, das die Installation von MySQL-Datenbanken und eigenen Php-Skripten erlaubt. Die Preise liegen in diesem Fall bei circa 20 bis 40 Euro pro Monat für etwa 50 bis 100 Gigabyte Speicherplatz. Als Software bietet sich für Variante 1 ein Client wie Aero FS (aerofs.com) oder Bdrive (www.bdrive.com) an. Für die Weblösung stehen Owncloud (www.owncloud.org) oder Sparkleshare (sparkleshare.org) bereit.

NAS als Cloud-Server

Einige der populären NAS-Speicher bieten ebenfalls Cloud-Funktionen. Erwähnenswert ist dabei vor allem die neue DSM-4-Software von NAS-Hersteller Synology, die erstmals einen Dropbox-ähnlichen Client mitbringt. Damit ist es theoretisch möglich, alle Daten des NAS auf verschiedenen Rechnern synchron zu halten – theoretisch deswegen, weil das Ganze noch im Beta-Stadium ist und einige Beschränkungen existieren. Beispielsweise darf eine Datei maximal 100 MByte groß sein. Dennoch ist die Technik spannend und schon bald dürften die Konkurrenten nachziehen.

Upload-Bremse

Der wohl wichtigste Bremsklotz beim aktuellen Trend zur persönlichen Cloud ist jedoch nicht die Software, sondern die magere Uploadrate bei gängigen DSL-Tarifen. Wer nicht gerade eine VDSL-50-Leitung und aufwärts sein Eigen nennt, muss bei größeren Dateien viel Geduld aufbringen. Daneben gibt es auch eine handfeste Größenbeschränkung. Da die Provider in der Regel nach 24 Stunden eine Zwangstrennung vornehmen, darf eine einzelne Datei bei DSL 16000 mit 1.024 KiByte Upload maximal 11 Gigabyte groß sein – mehr lässt sich in 24 Stunden schlicht nicht übertragen. Dies ist aber nur ein theoretischer Wert; weil ein Teil der Bandbreite für die Dateiprüfung und gegebenenfalls für die Verschlüsselung verloren geht, dürfte die reale Grenze weit niedriger liegen. Bei kleineren Tarifen, etwa DSL 2000 ist unter Umständen schon bei einem Gigabyte oder weniger Schluss.

Externe Festplatte vs. Cloud-Speicher

Kann ein Cloud-Speicher eine Festplatte ersetzen? Die Antwort lautet: zum Teil. Ein Online-Speicher ist immer dann perfekt, wenn viele kleinere Dateien synchron gehalten werden sollen, etwa Office-Dokumente, Programmierprojekte oder lokale Test-Webserver. Die Grenzen der aktuellen Cloud-Lösungen zeigen sich naturgemäß bei großen Datenmengen. Wer viele Filme sein Eigen nennt oder Tausende Fotos in 10-Megapixel-Qualität verwalten will, kommt nur schwer ohne lokalen Datenspeicher aus.

Der beste Kompromiss ist dann ein NAS-Laufwerk, das wenig Energie aufnimmt und die Daten weltweit verfügbar macht – wenn auch ohne Synchronisation. Zu Hause kann man so mit voller Gigabit-Performance arbeiten und ist praktisch nur durch die Festplattengeschwindigkeit limitiert – meist ist die Transferrate sogar höher als bei einer externen USB-Festplatte. Unterwegs hat man im Notfall immer noch Zugriff auf die Daten, der bei größeren Dateien aber nur mit begrenzter Geschwindigkeit erfolgen kann. *(cg)*

5 Gigabyte sind mittlerweile Standard bei den kostenlosen Cloud-Services wie hier bei Amazon. Leider funktioniert der Cloudplayer nur für Kunden aus den USA.

Bild: Synology

Synologys jüngste Management-Software (im Bild der Desktop) bringt einen Dropbox-ähnlichen Client mit, der unter Windows läuft.

Cloud-Anbeiter (Auswahl) im Vergleich

	Amazon	Microsoft	Dropbox	Spideroak
Web	http://www.amazon.com/clouddrive/	www.windowslive.de/skydrive/	www.getdropbox.com	www.spideroak.com
Gratis-Speicherplatz	5 GByte	25 GByte	2 (bis 8 GByte ausbaubar)	2 GByte (bis 50 GByte ausbaubar)
Verschlüsselung ab Werk möglich	Nein	Nein	Nein	Ja
Client für Windows	Nein	Dritthersteller	Ja	Ja
Client für Linux	Nein	Nein	Ja	Ja
Client für Mac	Nein	Nein	Ja	Ja
Bandbreiten-beschränkung	Nein	Nein	Nein	Nein
Dateigrößen-beschränkung	2 GiB	100 MByte	300 MByte via Web, sonst keine	Nein
Besonderheiten	Musikplayer (nur in USA)	Dokumente können direkt im Browser bearbeitet werden	Smartphone-Client	Keine

Mechanische Meisterwerke

Alles Wissenswerte über die Tastaturen der Luxusklasse

Sie sind laut, schwer, sehen unspektakulär aus und bieten oft eine karge Ausstattung. Technisch betrachtet sind mechanische Keyboards trotzdem eine Klasse für sich und auch für Spieler interessant.

Mechanische Tastaturen sind aktuell in vielen Eingabegeräte-Foren ein Top-Thema und immer mehr Hersteller präsentieren in ihrem Portfolio mindestens ein mit mechanischen Tastenschaltern bestücktes Keyboard. Auch beim Käufer wächst das Interesse an den hochwertig gefertigten Tastenbrettern mit Retro-Look und unüberhörbarer, aber präziser Mechanik. Was jedoch unterscheidet ein mechanisches Keyboard von einer Tastatur mit „Rubberdome"-(Gummidom-) Technik. Was bedeuten Begriffe wie NKey Rollover (NKRO), schwarze oder blaue Cherrys und wie ist die Haptik und der technische Aufbau der Schwergewichtler? Unser Wissensartikel klärt auf.

Tippkraft gezielt eingesetzt

Das hauptsächliche Unterscheidungsmerkmal zwischen einem mechanischen Keyboard und dem sogenannten Rubberdome-Pendant ist die Haptik der Tastenmechanik. Bei der Gummidom-Technik muss die Taste zum Auslösen komplett heruntergedrückt werden, damit der elektrisch leitende Gummidom zwei Kontakte auf der mit Leiterbahnen versehenen und als Matrix bezeichneten Polyesterfolie überbrückt. Das kostet den Schreiber/Spieler eine Menge Kraft, die er nur dafür einsetzt, um gegen ein solides Stück Plastik zu drücken – letzten Endes wird dabei Energie verschwendet. Mechanische Tastenschalter dagegen sind so konstruiert, dass sie bereits auslösen, bevor sie bis zum Anschlag durchgedrückt werden. So muss der Nutzer lediglich so viel Kraft/Energie aufwenden, wie für das Aktivieren der Taste notwendig ist – das ist auf jeden Fall ergonomischer. Außerdem geben viele Fans im Forum (siehe Extrakasten nächste Seite) an, dass mechanische Tastenschalter eine sehr hohe Lebensdauer besitzen.

Das individuelle Tippgefühl

Anders als bei einem Rubberdome-Tastenschalter gibt es für die mechanischen Entsprechungen (Typenübersicht siehe Extrakasten auf Seite 112) zum einen genaue Werte für den Aktivierungsdruck in Gramm – die alternative Einheit wäre Zentinewton (cN), wobei ein Gramm Gewicht einer nach unten gerichteten Kraft von einem Zentinewton entspricht. Zum anderen existieren für den Weg, bis ein Tastenschalter auslöst (Auslöseweg), respektive die Strecke bis zum Tastenanschlag (Anschlagsweg) genaue, in Millimeter angegebene Werte. So verfügt jeder Schaltertyp über seine ganz eigenen Merkmale. Das ermöglicht eine besonders individuelle, an die Bedürfnisse angepasste Wahl der Tastatur beziehungsweise der Schalterart mit ihrem spezifischen und als am angenehmsten empfundenen Tippgefühl. Darüber hinaus ändert sich die Anschlagscharakteristik der Tasten nur geringfügig. So entwickelt der Nutzer nach und nach eine eigene Wahrnehmung dafür, wie und wann er diese zu drücken hat. Gummidom-Tasten hingegen tendieren nach längerem Gebrauch dazu, ihr Anschlagsverhalten zu ändern. Klassisch sei das Phänomen, berichtet Forumsmitglied Octo-Core, dass man irgendwann gewisse Tasten etwas nachdrücklicher bearbeiten müsse.

Vorsprung durch Technik

Ein weiterer technischer Vorteil der mechanischen Tastenbretter, der beispielsweise mit einem Tool wie Aqua's Keytest (http://goo.gl/15k9T) nachgestellt werden kann und auch von den Herstellern prominent beworben wird: Beim Anschluss des Gerätes am PS/2-Port können theoretisch alle Tasten gleichzeitig betätigt werden, ohne dass es zum sogenannten Key-Blocking kommt, bei dem ein Tastendruck nicht

Bonusmaterial

Heft-DVD: Bilder der Schalter, Liste mit mechanischen Keyboards und PDFs mit weiteren Artikeln zum Thema.

www.pcgh.de/go/04-12

Beliebte mechanische Tastaturen in der Übersicht.

Name/Hersteller	Bezugsquelle	Preis	Schaltertyp	Anschluss/Sonderausstattung	Tastenlayout	Test in PCGH
Corsair Vengeance K90/K60***	PCGH-Preisvergleich	Ca. € 70,-/110,-	Cherry MX Red	USB/Beleucht., Handballenab., Speicher, Makro (K90)	Standard MF	02/12 (1,69/2,30)
Das Keyboard Model S Professional	www.getdigital.de	Ca. € 130,-	Cherry MX Blue	USB/2 x USB-HUB, mit Cherry MX Brown erhältlich	Standard MF	06/10
Déck Legend**	www.datacal.com	Ca. USD 200,-	Cherry MX Black	USB/Beleuchtung (regelbar), Cherry MX Clear mögl.	US ANSI	-
Déck 82** (Tenkeyless)	www.datacal.com	Ca. USD 150,-	Cherry MX Black	USB/Beleuchtung (regelbar), Nummernblock fehlt	US ANSI modif.	-
Filco Majestouch-2	www.getdigital.de	Ca. € 150,-	Cherry MX Brown	USB/auch mit Cherry MX Blue erhältlich	Standard MF	-
Filco (Ninja) Majestouch-2 Tenkeyless	www.keyboardco.com	Ca. € 140,-	Cherry MX Brown	USB/kein Nummernblock, Cherry MX Brown mögl.	MF 88 Tasten	-
Nopoo Choc Mini	http://goo.gl/1GywZ	Ca. USD 130,-	Ch. MX Red/Bl./Br.	USB/ kein Nummernblock, alle Cherry MX möglich	US ANSI modif.	-
Mionix Zibal 60	www.caseking.de	Ca. € 130,-	Cherry MX Black	USB/Handballenablage, Beleuchtung (dreistufig)	Standard MF	02/12 (2,03)
Qpad MK-85	PCGH-Preisvergleich	Ca. € 150,-	Cherry MX Red	USB/Handballenablage, 2 x USB-Hub, Audio	Standard MF	-
Razer Black Widow (Ultimate)	PCGH-Preisvergleich	Ca. € 70,-/110,-	Cherry MX Blue	USB/Beleuchtung, Makrotasten (USB/Audio)	Standard MF	02/11 (1,63)
Steelseries 7G/Steelseries 6gV2	PCGH-Preisvergleich	Ca. -*/€ 110,-	Cherry MX Black	USB/keine/Handballenablage, 2 x USB-Hub, Audio	Standard MF	- /02/11 (2,10)
Topre Realforce 105GR/88	www.keyboardco.com	Ca. € 230,-	Topre Capacitive	USB/keine/Topre Realforce 88: kein Nummernblock	St. MF/MF 88	-
Tt Esports Meka G1/G-Unit	PCGH-Preisvergleich	Ca. € 70,-/110,-	Cherry MX Black	USB/Handballenablage, G-Unit: Beleuchtung, Makro	Standard MF	06/11/02/12 (1,65)
Uniccomp Customizer 102/103/104/105	http://goo.gl/CqgpM	Ca. € 70,-	Buckle Springs	USB/keine Win-Taste, baugleich mit IBM Model M	Standard MF	-
Zowie Celeritas	PCGH-Preisvergleich	Ca. € 110,-	Cherry MX Brown	USB/Win-Taste deaktivierbar, Polling-Rate einstellb.	Standard MF	06/11 (2,02)

* Aktuell nicht verfügbar ** Aktuell nur mit US-ANSI-Tastenlayout erhältlich ***G-Tasten, F-Tastenreihe und oberer Nummernblock mit Gummidom-Technik

mehr erkannt wird. Dieses Technik-Feature bezeichnet man als N-Key Rollover (NKRO), es gibt sogar Modelle wie die Nopoo Choc Mini oder die Qpad MK-85, die NKRO auch via USB-Anschluss anbieten. Ein Großteil der verfügbaren mechanischen Keyboards jedoch erlaubt hier nur die gleichzeitige Betätigung von sechs regulären und vier modifizierenden Tasten („Alt“, „Shift“, „Strg“, Windows- oder Fn-Tasten) – man spricht vom 6KRO.

Die Qual der Schalterwahl

Bei den in der Übersicht auf der nächsten Seite aufgeführten Tastenschaltern handelt es sich um die am häufigsten in mechanischen Keyboards verbauten Typen – die Vorstellung von Exoten würde den Rahmen dieses Wissensartikels sprengen. Die größte Gruppe mechanischer Tastenschalter bilden Cherrys MX-Modelle. Diese unterscheiden sich bezüglich des Aktivierungsdrucks sowie ihrer Haptik, da sie teils linear und teils taktil sind. Während lineare Schalter (Farbcodierung: Rot und Schwarz) auf eine Rückmeldung bei Erreichen des Aktivierungspunkts nach 2 Millimetern Druckweg verzichten (der Anschlagweg beträgt bei allen Cherry-MX-Schaltern 4 Millimeter), geben die braunen, transparenten und blauen Cherrys ein spürbares Feedback – Cherry-MX-Blue-Schalter machen sich zusätzlich durch ein Klick-Geräusch bemerkbar. Modelle mit der besonders durch den Veteranen IBM Model M bekannt gewordenen Knickfeder-Mechanik (Buckling Springs) besitzen eine besonders präzise haptische sowie akustische Rückmeldung am Auslösepunkt nach 2,3 Millimetern Druckweg. Die beiden Apls-Varianten sind ebenfalls taktil und unterscheiden sich nur dadurch, dass die weißen Modelle zusätzlich auch eine akustische Rückmeldung geben. Die kapazitiven Topre-Schalter dagegen sind eine Klasse für sich. Das liegt vor allem an ihrer Hybrid-Mechanik: Wird die im Gummidom eingesetzte Feder zusammengedrückt, ändert sich die elektrische Kapazität zwischen den unter der Feder angebrachten Kondensator-Plättchen (Capacitor Pads) und der Schalter wird ausgelöst. Laut Aussagen der Nutzer bieten Topres ein besonders angenehmes, edles Tippgefühl, sind leiser als die Konkurrenz und besitzen den gleichmäßigsten Aktivierungsdruck.

Tastenaufsätze im Detail

Zu jedem mechanischen Tastenschalter gehört ein Aufsatz, auch Keycab genannt. Idealerweise sind die in der Regel zylindrisch geformten Keycabs aus dem im Vergleich zum ABS-Kunststoff teureren PBT-Plastik gefertigt. Das garantiert einen minimalen Verschleiß und beugt dem Effekt vor, dass die Cabs bei häufiger Benutzung zu glatt werden und glänzen. Qualitätsunterschiede kann man aber auch beim Bedruck der Tastenaufsätze feststellen. Die günstigste, für Abnutzung anfälligste und bei einem Großteil aller Tastaturen zu findende Methode ist der einfache Druck. Die Beschriftung wirkt teils wie aufgeklebt und fühlt sich wie ein Fremdkörper auf der Oberfläche der Keycabs an. Per Laser in die Oberfläche des Tastenaufsatzes geätzte Buchstaben, Zeichen und Zahlen kratzen zwar auch ein ▷

Stimmen aus dem PCGHX-Forum

Zum Thema „Mechanische Tastaturen“ gibt es auch im Forum auf unserer Webseite unter „Eingabegeräte und Peripherie“ einen eigenen Thread. Wir haben einige der Mitglieder danach gefragt, welche mechanische Tastatur sie aktuell nutzen und worin ihrer Meinung nach die Vorzüge des Geräts liegen. Hier sind die Antworten:

gh0st76: Aktuell nutze ich meine Déck 82. Die Tastatur ist extrem kompakt und die Keycaps sind komplett abnutzungsfrei. Die Beleuchtung ist natürlich auch nett. Normal benutze ich die Black Widow Ultimate, ich mag das Feedback der Cherry MX Blue.

moparcrazy: Mein momentaner Liebling ist die Filco Ninja Tenkeyless. Mit Cherry-MX-Brown-Schaltern lässt sich einfach am angenehmsten tippen und spielen. Die Ausstattung ist zwar karg, aber ich vermisse Dinge wie USB-HUBs oder Makrotasten nicht.

Brennmeister0815: Privat nutze ich eine Filco Majestouch-2 ohne Zehnerblock (88 Tasten), Tastaturlayout deutsch, Cherry Brown Switches und passende Filco-Handballenablage. Die Cherry Brown Switches haben einen geringeren Widerstand als die Cherry Black Switches, bei Letztgenannten steigt der Widerstand linear an. Für Schnelltipper wie mich ideal.

OctoCore: Ich habe zwei mechanische Tastaturen im Einsatz. Einmal die Razer Black Widow Ultimate. Die Beleuchtung ist schick, das Design elegant, aber unaufdringlich. Außerdem benötigte ich keine Umstellungsphase zur 13 Jahre lang genutzen Cherry-Tastatur, die leicht zu reinigen und deren gelaserte Tastenbeschriftung unverbraucht ist. Beide Geräte sind mit Cherry-MX-Blue-Schaltern bestückt, daher ist das Feeling beim Anschlag identisch.

evilass: Mein bevorzugtes Keyboard ist die Filco Majestouch-2 Ninja im deutschen Tastaturlayout mit braunen Cherry MX inklusive Nummernfeld. Im Vergleich zu anderen Herstellern macht Filco noch hochwertigere Tastaturen, das Gehäuse und das Material der Keycaps ist im wahrsten Sinne des Wortes „spürbar“. Das Modell Ninja hat ja nur seitlich auf den Tasten eine Beschriftung, das stört mich nicht. Ich mag die braunen MX-Schalter, weil ich deren Haptik verglichen mit den schwarzen Pendants besser finde.

Mechanische Schaltertypen im Detail*

Cherry MX Red

Typ: Linear | **Akustisches Feedback:** Nein **Auslöseweg:** 2 mm | **Anschlagsweg:** 4 mm **Aktivierungsdruck:** 45 g | **Eigenschaften:** Rote Cherry-Schalter haben den geringsten Aktivierungsdruck. Der ist vor allem bei Spielern beliebt, beim Tippen wird oft eine höhere Druckkraft bevorzugt.

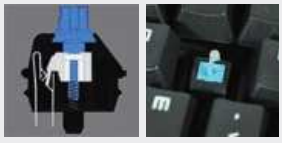
Cherry MX Black

Typ: Linear | **Akustisches Feedback:** Nein **Auslöseweg:** 2 mm | **Anschlagsweg:** 4 mm **Aktivierungsdruck:** 60 g | **Eigenschaften:** Die Schwarzen Cherrys besitzen den höchsten Pressdruck. Der Auslöse- und Freigabepunkt liegt auf derselben Position, das erlaubt schnelle Mehrfachbetätigungen.

Cherry MX Brown

Typ: Taktil | **Akustisches Feedback:** Nein **Auslöseweg:** 2 mm | **Anschlagsweg:** 4 mm **Aktivierungsdruck:** 45 g | **Eigenschaften:** Wer sich für die braune Cherry-MX-Variante entscheidet, möchte eine leicht spürbare (taktile) Rückmeldung für die Aktivierung des Schalters nach dem halben Druckweg.

Cherry MX Blue



Typ: Taktil | **Akustisches Feedback:** Ja (Klick) **Auslöseweg:** 2 mm | **Anschlagsweg:** 4 mm | **Aktivierungsdruck:** 50 g | **Eigenschaften:** Die Schalter mit haptischem/akustischem Feedback eignen sich ideal zum Schreiben. Spieler könnte stören, dass der Freigabe- oberhalb des Aktivierungspunkts liegt.

Cherry MX Clear

Typ: Taktil | **Akustisches Feedback:** Nein **Auslöseweg:** 2 mm | **Anschlagsweg:** 4 mm **Aktivierungsdruck:** 55 g | **Eigenschaften:** Vom subjektiven Tippgefühl her wird der Schalter oft als die „steifere" Version der MX Brown mit einer etwas stärker ausgeprägten taktilen Rückmeldung bezeichnet.

Buckling Springs (Knickfeder)

Typ: Taktil | **Akustisches Feedback:** Ja (Klick) **Auslöseweg:** 2,3 mm | **Anschlagsweg:** 3,7 mm **Aktivierungsdruck:** 65-70 g | **Eigenschaften:** Knickfeder-Schalter sind sehr direkt und geben optimale haptische und akustische Rückmeldung, die genau dann auftritt, wenn der Auslösepunkt erreicht wird.

Black Alps (Simplified-/Complicated-Bauart)

Typ: Taktil | **Akustisches Feedback:** Nein **Auslöseweg:** K. A. | **Anschlagsweg:** 3,5 mm **Aktivierungsdruck:** 60/70 g | **Eigenschaften:** Schwarze Alps sind einer der beiden am häufigsten genutzen Alps-Schalter. Oft wird kritisiert, dass sie sich steif anfühlen, hart anschlagen und Reibung erzeugen.

White Alps (Simplified-/Complicated-Bauart)

Typ: Taktil | **Akustisches Feedback:** Ja (Klick) **Auslöseweg:** K. A. | **Anschlagsweg:** 3,5 mm **Aktivierungsdruck:** 60/70 g | **Eigenschaften:** Weiße Alps sind populärer als schwarze Alps. Ihre taktile Rückmeldung ist besser ausgeprägt und sie lassen sich mit weniger Kraft bis zum Anschlag durchdrücken.

Topre-Tastenschalter

Taktil: Ja (kapzitiv) | **Akustisches Feedback:** Nein | **Auslöseweg:** K. A. | **Anschlagsweg:** 4 mm **Aktivierungsdruck:** 30/35/45/55 g (ja nach Modell) **Eigenschaften:** Edler Hybrid-Schalter (Feder unter dem Gummidom wird zusammengedrückt), der sehr leise ist und ein sehr angenehmes Tippgefühl bietet.

*Bilder und Infos zur Tastenmechanik: The Mechanical Keyboard Guide (www.overclock.net/t/491752/mechanical-keyboard-guide)

wenig an der Fingerkuppe, nutzen sich aber nur sehr wenig ab.

Ein schöneres Druckresultat sowie eine nahezu unbegrenzte Haltbarkeit erzielt man mit der sogenannten Dye-Sublimation-Methode. Ein Färbemittel wird auf dem Plastik aufgebracht, das dann in das Material einzieht. So bleibt die Schrift wie neu, auch wenn sich der Kunststoff abreibt. Da dieses Verfahren sehr kostspielig ist, wenden es nur noch die Hersteller Topre, Cherry und Unicomb an. Die höchste Druckqualität sowie null Verschleiß garantiert nur die bei Geräten der Marke Déck zum Einsatz kommende Double-Shot-Injection-Molding-Technik, bei der der Tastenaufsatz aus zwei Teilen besteht. In die Außenhülle wird ein Buchstabe gestanzt, der zweite Teilaufsatz, auf dem selbiger Buchstabe aufgeprägt ist, wird anschließend so in die äußere Kappe gesteckt, dass die Prägung genau in die Aussparungen der äußeren Tastenabdeckung drückt.

Eine Frage der Ausstattung

Mittlerweile haben viele bekannte Peripherie-Hersteller wie Razer, Steelseries oder Tt Esports mechanische Tastaturen im Programm. Dank Extras wie Tastenbeleuchtung, Profilspeicher, Makrofunktion sowie USB- und Audio-Anschlüssen bieten viele Geräte eine mit einem Rubberdome-Pendant vergleichbare Ausstattung. Im Gegenzug erfreuen sich puristisch gehaltene Modelle wie die Déck Legend oder die Filco Majestouch-2 sowie Geräte ohne Ziffernblock wie die Déck 82 oder Filco Ninja Majestouch-2 Tenkeyless großer Beliebtheit. Manche Fans kaufen sogar Exoten wie das kompakte und nur mit dem Haupttastenfeld bestückte Happy Hacking Keyboard Professional II oder Nopoo Choc Mini – beide Geräte gibt es nur mit US-Tastenlayout. Während mechanische Keyboards von der Stange bei jedem größeren Hardware-Shop (siehe auch PCGH-Preisvergleich) zu haben sind, muss man sich für die Sondermodelle schon etwas mehr umschauen. Hier könnten Sie bei speziellen Anbietern wie The Keyboard Company, Elitekeyboards oder Get Digital fündig werden. Auch eine Suche bei Ebay oder via Google kann sich lohnen. Wer eher spielt statt schreibt, kann eventuell auch auf ein deutsches Tastenlayout verzichten. Viel wichtiger ist, dass Sie sich vor dem Kauf sicher sind, welchen Schaltertyp Sie bevorzugen. Ein Umtausch kann teuer werden, da viele Online-Shops ihren Sitz im Ausland haben.

Modding möglich

Mithilfe austauschbarer Tastenaufsätze können Sie Ihr mechanisches Keyboard auch individualisieren. Hier bieten mehrere Onlinehändler, u. a. Elitekeyboards WASD Keyboards und The Keyboard Company, sowohl für Topre- als auch für Cherry-MX-Schalter farbige, teils sogar unbedruckte Keycabs an. Ebenfalls im Programm: sogenannte Soft-Landing Pads, welche die Lautstärke beim Anschlag der Tasten verringern. Wer mehr über Modding erfahren will, sollte sich einmal im geekhack-Forum für Keyboard-Enthusiasten (geekhack.org) umschauen. Wie Sie eine mechanische Tastatur reinigen, zeigen wir Ihnen in unserem Special „Träge Rechner wieder munter machen" ab Seite 10. *(fs)*

Vergleich: Rubberdome- und mechanische Tastatur

Tastatur mit Gummidom-Technik

- \+ Anschaffungspreis meist geringer
- \+ Ausstattung wie Minibildschirme oder verschiedenfarbige Tastenbeleuchtung möglich
- – Auslösepunkt nicht präzise definiert
- – Anschlagscharakteristik ändert sich

Tastatur mit mechanischen Schaltern

- \+ NKRO am PS/2-, teils am USB-Port
- \+ Robust/hochwertig gefertigt, Anschlagscharakteristik unverändert
- \+ Taktile Rückmeldung und präzise definierter Auslöseweg sparen Kraft
- – Hoher Preis
- – Geräuschentwicklung akust. Feedback

Schnell, schneller, 1GHz

RADEON GRAPHICS AMD

GHz Edition

AMD Radeon™ HD 7770 Grafikkarten Serie

28nm GCN Architektur • DirectX 11.1 • PCI Express 3.0

XFX

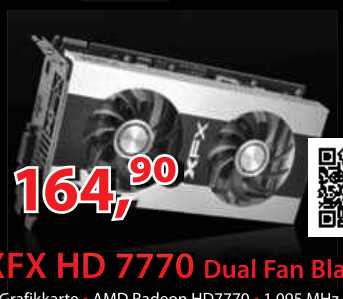
169,90

XFX HD7770 BLACK Edition S OC

- Grafikkarte • AMD Radeon HD7770 • 1.120 MHz Chiptakt
- 1 GB GDDR5-RAM • 5,2 GHz Speichertakt
- DirectX 11, OpenGL 4.2 • 2x Mini-DisplayPort, HDMI, DVI
- PCIe 3.0 x16

JCXXX4

XFX



164,90

XFX HD 7770 Dual Fan Black Edition

- Grafikkarte • AMD Radeon HD7770 • 1.095 MHz Chiptakt
- 1 GB GDDR5-RAM • 4,98 GHz Speichertakt
- DirectX 11.1, OpenGL 4.2 • 1x Mini-DisplayPort, HDMI, DVI
- PCIe 3.0 x16

JCXXX2

XFX

159,90

XFX HD7770 Black Edition

- Grafikkarte • AMD Radeon HD7770 • 1.095 MHz Chiptakt
- 1 GB GDDR5-RAM • 4,98 GHz Speichertakt
- DirectX 11.1, OpenGL 4.2 • 1x Mini-DisplayPort, HDMI, DVI
- PCIe 3.0 x16

JCXXX1

© 2010 Advanced Micro Devices, Inc. Alle Rechte vorbehalten. AMD, das AMD-Arrow-Logo, Radeon und alle Kombinationen derselben sind Marken von Advanced Micro Devices, Inc. Microsoft, Windows und DirectX sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation in den USA bzw. anderen Ländern. Sonstige Namen dienen lediglich Informationszwecken und sind ggf. Marken ihrer jeweiligen Inhaber.

Alle Preise inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Angebot gültig bis 21.03.2012

Bestellhotline: Mo-Sa 8-20 Uhr

01805-905040*

20 JAHRE seit 1992 ALTERNATE

ALTERNATE GmbH | Philipp-Reis-Straße 9 | 35440 Linden | Fon: 01805-905040* | Fax: 01805-905020* | mail@alternate.de

* 14 Cent/Minute aus dem deutschen Festnetz / powered by QSC, max. 42 Cent/Minute aus Mobilfunknetzen

Spiele & Software

Spiele, Software, Tools, Windows, Freeware, Praxistipps

Frank Stöwer
Fachbereich Spiele
E-Mail: fs@pcgh.de

Kommentar

Crowdfunding (Schwarmfinanzierung): Wie ein Spiele-Finanzierungskonzept für Furore sorgt

Tim Schafer, Vater legendärer Point&Click-Adventures aus der guten Lucas-Arts-Ära, ist ein Fuchs. Anstatt für die Finanzierung des neuesten Projekts seiner Firma Double Fine bei den Publishern Klinken putzen zu gehen, entschied er sich für einen Spendenaufruf via Videobotschaft, um sich die für die Entwicklung notwendigen 400.000 Dollar von der Masse an Spielern und Fans spenden zu lassen (siehe nächste Seite). Was sich zunächst recht dreist anhört, hat sich als äußerst erfolgreich herausgestellt – bisher sind fast zwei Millionen Dollar von über 50.000 Spendern dabei herumgekommen. Crowdfunding oder Schwarmfinanzierung heißt dieses Finanzierungskonzept, von dem ich bis vor ein paar Tagen noch nie etwas gehört hatte, das mir aber immer mehr gefällt, je länger ich mich damit beschäftige. Ich finde es sensationell, dass es möglich ist, ein Spiel zu produzieren, das von Menschen finanziert wird, die dieses Spiel haben wollen – ja sogar während der Entwicklung mitreden dürfen und dank Videodokumentation hautnah dabei sind. Das ist ein innovativer Ansatz und gleichzeitig eine Kampfansage an die mächtigen Publisher, die mir sehr gut gefällt. Dieses Beispiel sollte, nein muss Schule machen. Vielleicht verhilft das ja kommenden Titeln wieder zu mehr Qualität.

Verkaufs-CHARTS*

Platz	Titel	Hersteller
1.	**Star Wars: The Old Republic**	**Electronic Arts**
2.	**Battlefield 3 Limited Edition**	**Electronic Arts**
3.	**The Elder Scrolls 5: Skyrim**	**Bethesda**
4.	Call of Duty: Modern Warfare 3	Activision
5.	Anno 2070 Limited Edition	Ubisoft
6.	Kingdoms of Amalur: Reckoning	Electronic Arts
7.	Die Sims 3	Electronic Arts
8.	Fussball Manager 12	Electronic Arts
9.	Die Sims 3: Einfach tierisch	Electronic Arts
10.	Starcraft 2	Blizzard

* Quelle: Saturn Top 20 vom 18.2.2012

Alan Wake

Fast zwei Jahre Wartezeit haben sich gelohnt: Die optisch verschönerte PC-Version dieses Mystery-Thrillers hat kaum an Faszination eingebüßt.

Ein Großteil der Spannung und Abwechslung in Remedys spielbarem Action-Thriller entsteht durch die Art und Weise, wie die Geschichte des an einer Schreibblockade leidenden Autors Alan Wake sowie der fantastisch designten Welt rund um seinen zur Erholung gewählten Urlaubsort Bright Falls erzählt wird. Die Story verläuft nicht linear, sondern wird in Form von sechs serienähnlichen Episoden plus den beiden DLCs *The Signal* und *The Writer* präsentiert. Vor dem Start einer Episode erhält der Spieler eine Zusammenfassung, die das bisher Geschehene noch einmal aufarbeitet. Im Verlauf des Spiels schreibt Alan Wake im wahrsten Sinne des Wortes seine eigene Story, denn der Schriftsteller findet Manuskripte eines Buches, das er seines Wissens noch gar nicht angefertig hat – die Textstellen sind Rückblenden, geben aber auch einen Blick in die Zukunft.

Dabei sorgt Remedys Design-Entscheidung, die Projektion von Gut und Böse auf Hell und Dunkel als zentrales Spielelement zu integrieren, für viele gruselige Momente. Einerseits erschaffen Licht- und Schattenspiele sowie wabernder Nebel ein herrlich surreales Ambiente. Andererseits attackieren Sie von der Dunkelheit besessene Bewohner zuerst immer mit dem Licht Ihrer Taschenlampe, mit Signalfackeln, Leuchtpistolen oder Blendgranaten, bevor Sie die Kontrahenten mit konventionellen Schusswaffen erledigen. Generell kommt *Alan Wake* mit einer interessanten Kampfmechanik daher, die sich anfangs innovativ anfühlt, sich allerdings in den actionreichen Kapiteln gegen Ende abnutzt. Hinzu kommen kleinere Unzulänglichkeiten wie der teils inflationäre Einsatz von Zeitlupen sowie Unschärfeeffekten, langsame Passagen, unnütze Sammelobjekte, die maue Fahrzeugsteuerung und schwache Synchronisation. *(fs)*

Alan Wake

FAZIT: Das Episoden-Konzept von *Alan Wake* geht voll auf und fesselt von Anfang an. Wer eine toll erzählte, spannende und atmosphärische Geschichte mag, bei der Action nicht zu kurz kommt, findet hier eine echte Perle. Da kann man getrost über einige spielerische Schwächen hinwegsehen.

Genre: **Action** | Web: **www.alanwake.com** Technik: **Deferred Renderer (DX9) mit MSAA, FXAA, SSAO und volum. Beleuchtung** | PCGH-Hardware-Empfehlung: **Ph. II X4 965 BE/Core i3-2100, GTX 570/HD 6950, 4 GiB RAM.**

WERTUNG **1,60**

www.pcgameshardware.de/spiele

Windows 8: Testversion verfügbar

Ab dem 29. Februar soll die Consumer Preview von Windows 8 verfügbar sein. Mit an Bord: die deutsche Sprache sowie das Media Center.

Im Gegensatz zur Developer Preview aus dem vergangenen Jahr, die nur in Englisch zu haben war, bietet der Redmonder Softwareriese seine für die Endkunden bestimmte Testversion in mehreren Sprachen an, darunter auch Deutsch. Des Weiteren bestätigte Microsoft, dass entgegen anders lautenden Gerüchten das Media Center selbstverständlich ein Teil von Windows 8 und somit auch in der Vorabversion enthalten sei, die ab dem 29. Februar starten soll. *(fs)*

Spieleneuheiten

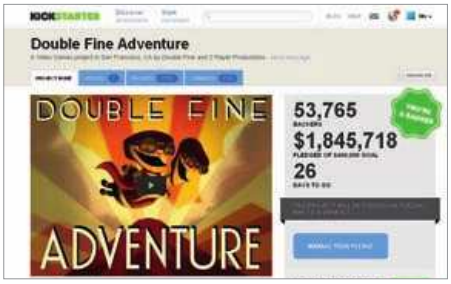
Die Liste der Neuerscheinungen fällt zwar länger aus als vergangenen Monat. Von der PC-Version von *Alan Wake* abgesehen gibt es jedoch kein wirkliches Spiele-Highlight, das eine Wertung jenseits von vier Sternen verdient hätte, obwohl das im Falle von *Reckoning* und *The Darkness 2* vielleicht doch im Vorfeld erwartet wurde. Dafür gibt es dieses Mal keine Flops. *(fs)*

Wertung	Titel	Publisher	Erscheinungstermin
★★★★½	Alan Wake	Nordic Games	16. Februar 2012
★★★★☆	Kingdoms of Amalur: Reckoning	Electronic Arts	09. Februar 2012
★★★★☆	The Darkness 2	2K Games	10. Februar 2012
★★★½☆	King Arthur 2	Deep Silver	27. Januar 2012
★★★½☆	Oil Rush	Unigine Corp.	25. Januar 2012
★★★½☆	Gotham City Impostors	Warner Bros. Interactive	07. Februar 2012
★★★½☆	Insane 2	Game Factory Interactive	24. Januar 2012
★★★☆☆	Jagged Alliance: Back in Action	Bitcomposer Games	09. Februar 2012
★★★☆☆	Sol: Exodus	Seamless Entertainment	25. Januar 2012

Fans finanzieren Adventure-Projekt

Die Monkey-Island-Veteranen Schafer und Gilbert sammeln per Crowdfunding fast zwei Millionen Dollar für das neue Double-Fine-Adventure.

Da die Entwicklung eines Spiels sehr teuer ist und es in den Augen vieler Publisher keinen Markt mehr für klassische Point&Click-Abenteuerspiele wie *Monkey Island* oder *Day of the Tentacle* gibt, fasste Adventure-Pabst Tim Schafer zusammen mit seinem Studio Double Fine Productions einen kühnen Plan. Am 8. Februar 2012 bat Schafer Genre-Fans per Videobotschaft um die Finanzierung des neuen Projekts und erläuterte, dass man versuche, über die Crowdfunding-Plattform Kickstarter 400.000 Dollar zusammenzubekommen. Einen Monat lang wollte das Team, dem sich auch *Manic Mansion*-Schöpfer Ron Gilbert angeschlossen hat, die Spenden sammeln, doch bereits nach acht Stunden war das Ziel erreicht – einen Tag später waren es schon eine Million Dollar. Zu Redaktionsschluss unterstützten über 50.000 Spieler das Projekt und die Spendensumme betrug fast zwei Millionen Dollar. Das macht das neue Double-Fine-Adventure zum am meisten unterstützten Kickstarter-Projekt aller Zeiten. *(fs)*



Diablo 3: Release erst im Q2 2012

Blizzard verschiebt den Veröffentlichungstermin von Diablo 3 weiter nach hinten. Der Titel kommt frühestens im April, spätestens im Juni 2012.

Die überraschende Info, dass sich die Veröffentlichung von *Diablo 3* nach hinten verschiebt, kam von Blizzard selbst. Am 9. Februar gab der CEO Mike Morhain im Rahmen einer Finanzsitzung das zweite Quartal 2012 als neuen Release-Termin für das Action-Rollenspiel an. Gleichzeitig betonte der Firmengründer, dass der Beta-Test sowie der Test des Auktionshauses erfolgreich verlaufen.

Obwohl Mike Morhain keine Gründe für die Verschiebung des *Diablo 2*-Nachfolgers nannte, liegt die Vermutung nahe, dass die auf der Basis des Comunity-Feedbacks eingeführten Änderungen verhindern, dass *Diablo 3* nicht wie ursprünglich geplant schon Ende März 2012 in die Läden kommt. Zu den wichtigsten Veränderungen, über die bereits der Projektleiter von *Diablo 3* Jay Wilson in einem am 19.1.2012 im Internet veröffentlichten Beitrag berichtete, gehören beispielsweise der Wegfall eines Handwerker-NPCs mitsamt der dazugehörigen Spielmechanik. Des Weiteren habe man das Itemsystem, die Talente und das Interface angepasst. *(fs)*

Details zur 3D-Vision-Unterstützung und Animation des Pixel-Personals

In die dritte Dimension

Der PC bleibt die Plattform Nummer 1 für Rollenspiele. Das denkt wohl auch Entwickler Piranha Bytes und spendiert Risen 2 mit 3D Vision eine 3D-Optik, auf die Konsolenspieler verzichten müssen.

Mit dem Piratenszenario und den erst vor Kurzem angekündigten Voodoo-Zaubertricks anstelle eines klassischen Magiessystems beschreitet Piranha Bytes bei *Risen 2: Dark Waters* inhaltlich ganz neue Pfade. Auch technisch hat der zweite *Risen*-Teil Neues zu bieten. So haben die Essener Entwickler den Renderer auf Deferred Rendering umgestellt, die Schattenberechnung modernisiert und neue Shader für die Darstellung des Nebels, Himmels, Wassers sowie der Haut programmiert. Überarbeitungen standen auch bei der Physik sowie dem Bewegungs- und Kampfsystem auf der Agenda. Bei der Charakter-Animation kommt erstmalig sogar Motion Capturing zum Einsatz (siehe Extrakasten). Ebenfalls neu und exklusiv für PC-Spieler: Die 3D-Vision-Unterstützung für ein dreidimensionales Rollenspielvergnügen.

Alles dreidimensional

Mit der 3D-Vision-Unterstützung für *Risen 2: Dark Waters* betritt Piranha Bytes auf jeden Fall optisches Neuland. Von den immer populärer werdenden 3D-Filmen und 3D-Fernsehern beeinflusst, waren die Entwickler sehr interessiert daran, wie sich die Welt des *Risen*-Nachfolgers in der dritten Dimension anfühlt (siehe Interview). So lautete auch unsere erste Frage an Philipp Krause, den leitenden Programmierer bei Piranha Bytes, wie denn die Grafik des Titels durch Nvidias 3D-Technik aufgewertet werde respektive welche Effekte dreidimensional dargestellt werden können. Wie uns Philipp Krause verspricht, wirke sich die 3D-Vision-Technologie in *Risen 2* auf die gesamte Spielwelt, Charaktere und Effekte aus. Dabei sei die Tiefenwirkung desto stärker, je höher der Tiefenkontrast zwischen den einzelnen Elementen ausfalle. So wirke, berichtet unser Interviewpartner weiter, ein einzelner Pixelakteur stärker dreidimensional, wenn er in Kombination mit einem Hintergrund wahrgenommen würde. Obwohl auch *Risen 2* für die Konsole produziert würde, so Philipp Krause, bleibe die 3D-Unterstützung ein Alleinstellungsmerkmal sowie ein visuelles Extra für die PC-Version. „Für die Konsolen-Version ist keine 3D-Unterstützung geplant. Wir wollten mit 3D-Vision zuerst einmal testen, wie das 3D in unseren Spielen überhaupt wirkt und ankommt“, begründet Philipp Krause die Entscheidung.

Bonusmaterial

www.pcgh.de/go/04-12

Umbau unumgänglich

Die Intergration der 3D-Vision-Technik in den Renderpart der Basistechnologie von *Risen 2* erforderte von Philipp Krause und seinem Team jedoch zusätzliche Programmierarbeit. Natürlich hätte man einige Teile des Codes anpassen müssen, erfahren wir vom Leiter der Technik-Abteilung bei Piranha Bytes. Hauptsächlich habe das Team die Shader sowie das Post-Processing geändert, es wären aber auch Anpassungen des HUDs und der Benutzer-Oberfläche (UI) nötig gewesen. „So mussten wir zum Beispiel dafür sorgen, dass der Name über den Köpfen der Charatere in derselben Entfernung wie die Figuren selbst dargestellt wird“, führt Philipp Krause als Beispiel an. Gerade kleine Fehler in der Tiefendarstellung nehme der Betrachter sehr schnell und vor allem extrem stark

Für das per 3D Vision aufgehübschte Risen 2 versprechen die Entwickler nicht nur dreidimensionale Charaktere. Auch die Spielwelt sowie Effekte sollen plastisch ausschauen.

Betrunkene Piraten sind eine witzige Einlage. Für die 3D-Animateure bedeuten sie Arbeit, da ein komplett neuer Animationssatz per Motion Capturing erstellt werden muss.

wahr, begründet er uns gegenüber. Auf eine Unterstützung seitens Nvidia habe man bei den 3D-Vision-Umbaumaßnahmen am Renderer allerdings verzichten können, da eine umfangreiche Dokumentation zu 3D Vision existiere.

Leistungsbremse 3D Vision?

Wie wir bereits in mehreren Tests nachgewiesen haben (u. a. PCGH 09/11, Seite 91), erfordert 3D Vision einen erhöhten Render-Aufwand und die Framerate sinkt um etwa 40 bis 50 Prozent. In diesem Zusammenhang wollten wir natürlich von Philipp Krause erfahren, ob ihm schon erste Messungen vorliegen, wie viel Render-Leistung die 3D-Technik in *Risen 2* kostet. Da ein großer Teil des Frames doppelt gerendert würde, sorge 3D Vision natürlich für eine geringere Gesamtleistung als ohne 3D-Darstellung, räumt unser Interviewpartner ein. Bei High-End-Hardware sei das jedoch kein Problem und bei Mittelklasse-Grafikkarten könne man mit niedrigeren Auflösungen einer zu niedrigen Bildrate gegensteuern. Erfreulicherweise fielen die Performance-Einbrüche längst nicht so stark aus wie erwartet. Auch unsere Bedenken, dass die in den Anfang Februar veröffentlichten Systemanforderungen aufgeführte Geforce GTX 260 die 3D-Vision Render-Last nicht stemmen könne, entkräftet Philipp Krause. Die GTX 260 sei das Minimum, um 3D Vision zum Laufen zu bekommen, Abstriche müsse man mit der Karte keine machen.

3D Vision in der Praxis

So weit die Theorie respektive die Aussagen der Entwickler. Wie sich *Risen 2* dreidimensional spielt, berichtet Peter Bathge, Redakteur bei unserer Schwesterzeitschrift PC Games: Der 3D-Effekt werde dezent eingesetzt und sei eine hübsche Ergänzung, die allerdings keinen bleibenden Eindruck hinterlasse und die Anschaffung der 3D-Hardware nicht unbedingt rechtfertige. Besonders gut sei die Dreidimensionalität in den Kämpfen zu erkennen, wo die Figuren ein wenig aus dem Bildschirm heraustreten und die Schnellzugriffsleiste sichtbar über dem Geschehen schwebte. Dabei stellte der Testspieler auch fest, dass die Framerate nach dem Wechsel von 2D auf 3D bei gleicher 1.080p-Auflösung erstaunlich stabil bei 25 bis 30 Fps lag, obwohl der Titel auf einem nicht allzu leistungsstarken Notebook lief. *(fs)*

Ebenfalls neu: Motion-Capture-Animation in Risen 2

Ob betrunkene Piraten oder ums Feuer tanzende Eingeborene, mit Motion Capturing lässt sich menschliche Animation sehr lebendig darstellen.

Da Piranha Bytes das Hauptaugenmerk bei *Risen 2* auf die Animationen gelegt hat, wurden das Animationssystem von *Risen* ausgetauscht sowie sehr viel Arbeit und Neuerungen in die Bewegung des Spielers und der Monster gesteckt. Wie der Technical Artist Thorsten Kalka im Video „The Making Of Risen 2 – Episode 3 – Move!" berichtet, entwickelte man ein neues Figuren-Skelett, dessen Anatomie überdacht und bei dem die Knick-/Gelenkstellen (Joints) verbessert wurden. Da man die Animationen von *Risen* nicht mehr übernehmen konnte, erstellten die Entwickler fast zwei- bis dreitausend Animationen für *Risen 2* im Studio der Firma Metricminds per Motion Capturing neu (Bild oben). Dabei liefert die Technik die rohen Animationsdaten. Diese bestehen aus einzelnen Teilen, beipielsweise einem soganannten „Walk Cycle", bei dem die Figur einen oder zwei Schritte am Stück geht. Anschließend werden die Animationsschnipsel mit dem Morphem-Tool (Middleware) zu komplexen Abläufen zusammengebaut.

Bild: www.metricminds.de

Interview: 3D-Vision-Unterstützung in Risen 2

PCGH: *3D Vision ist ja eine Technik, die im Rollenspiel noch nicht so häufig zum Einsatz kommt. Was hat euch dazu veranlasst, Risen 2 mit einer 3D-Vision-Unterstützung auszustatten?*

Philipp Krause: 3D ist seit dem letzten Jahr ein großes Thema in der Medienwelt. Das Kino setzt immer mehr auf 3D-Filme und auch die 3D-Fernseher sind stark im Kommen. Natürlich wird dieser Trend nicht vor Videospielen haltmachen. Auch uns hat interessiert, wie sich *Risen 2: Dark Waters* in der dritten Dimension anfühlt.

Philipp Krause, Piranha Bytes

PCGH: *Wie steht ihr der Tatsache gegenüber, dass Rollenspieler mit AMD-Grafikkarten nicht in den Genuss eines „dreidimensionalen Risen 2" kommen? Gibt es auch Pläne, AMDs HD3D-Technik zu unterstützen? Wäre das technisch machbar? Wie begründet ihr die Entscheidung zugunsten Nvidia respektive 3D Vision?*

Philipp Krause: Wir haben bisher noch keinerlei Tests mit der 3D-Technik von AMD durchgeführt. Da diese aber wie Nvidias 3D Vision eine Treibererweiterung ist, kann es gut sein, dass *Risen 2* ohne Probleme auch mit AMDs HD3D-Technik läuft [Anmerkung: Voraussetzung ist, das die Grafikkarte HD3D unterstützt]. Es gibt ja auch eine Menge älterer Titel, die mit beiden Technologien laufen, ohne eine Anpassung des Spieles zu benötigen. Wir haben uns für 3D Vision entschieden, da das System schon länger auf dem Markt ist und mehr Nutzer etwas davon haben.

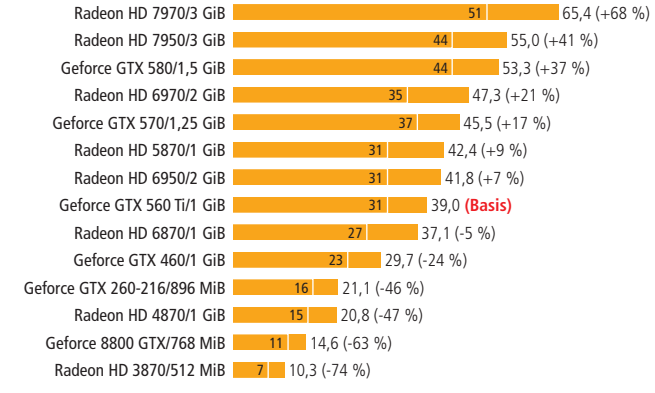
Endlich: Die PC-Version des spielbaren TV-Thrillers bei uns auf dem Leistungsprüfstand

Prima PC-Portierung

Fast zwei Jahre mussten PC-Spieler auf ihre Alan-Wake-Version warten. Das zahlt sich aus, denn Remedy präsentiert eine mächtig aufgehübschte PC-Version, die den Technik-Vorteil der Plattform voll nutzt.

Alan Wake PC: Trotz DX9-API grafikhungrig

Alan Wake v1.01, „Nightmare", max. Details, 1080p, 4x MSAA + FXAA/16:1 AF



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7 2600 @ 4,5 GHz, P67, 4 GiB DDR3-1600 (8-8-8-24-2T); Win7 x64 SP1; GF 295.51/Catalyst 8.921.2 RC1; HQ AF **Bemerkungen:** Ein flüssiges Spielvergnügen mit Full-HD-Auflösung und 4x MSAA ist erst ab einer GTX 560 Ti oder HD 6950 möglich.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Als Remedy Mitte Dezember 2011 offiziell ankündigte, den bisher nur für Microsofts Xbox 360 erhältlichen Psycho-Actionthriller *Alan Wake* jetzt doch für den PC zu veröffentlichen, befürchteten viele Fans, dass die Finnen lediglich eine einfache Portierung abliefern würden. Doch die seit dem 18. Februar auf Steam verfügbare PC-Version zeigt, dass der mit PC-Titeln wie *Death Rally* oder der *Max Payne*-Reihe groß gewordene Entwickler sein Versprechen gehalten hat, die PC-Fassung vor allem bei der Optik an die Möglichkeiten der Plattform anzupassen. Einerseits sieht der Titel nicht zuletzt dank der neuen hoch aufgelösten Pixeltapeten am PC deutlich schöner aus. Andererseits holen die Macher aus der doch schon etwas betagten DX9-Grafikschnittstelle noch eine Menge Rendertricks heraus, die, wie die folgende Leistungsanalyse zeigt, der Grafikkarte einiges abverlangen.

DX9-Technik ausgereizt

Obwohl *Alan Wake* 2007 noch als Vorzeigespiel für Windows Vista und DX10 gehandelt wurde, basiert der Grafikmotor auf der DX9-Grafikschnittstelle, somit läuft der Titel auch unter Windows XP noch ohne qualitative Einbußen. Allerdings hat der Deferred Renderer, wie uns auch Remedys CTO Markus Mäki im Interview bestätigt (siehe *Alan Wake*-Special auf unserer Webseite), grafische Extras zu bieten, die für die Direct-X-9-API nicht selbstverständlich sind. Dazu gehören zum einen die Multisampling-Kantenglättung, das zusätzlich integrierte FXAA in

Grafikvergleich PC gegen Xbox 360: Die Optik von Alan Wake profitiert sichtbar von der PC-Technik

PC-Grafik

Xbox-360-Grafik

Die PC-Grafik fällt nicht nur wegen der höheren Auflösung sowie der neu ins Spiel integrierten High-Res-Texturen um Welten besser aus als die Konsolenentsprechung. Auch beim Detailgrad vieler Objekte sowie der Wasser- und Schattendarstellung hat der PC die Nase klar vorn. Dazu kommt die verwaschene Grafik und die sehr simple Beleuchtung bei der Konsole.

zwei Ausführungen sowie Alpha to Coverage (A2C) für transparente Texturen. Zum anderen schafft es Remedy, visuelle Effekte wie God Rays, SSAO oder eine volumetrische Beleuchtung, bei denen viele Entwicklerkollegen aufgrund der besseren Performance auf DX10/11 setzen, auch per DX9-Renderer zu mit einer sehr hochwertigen Qualität zu inszenieren. Zusätzlich hat man die Optik der Konsolenfassung aufpoliert. So fügte man beispielsweise zusätzliche God Rays ein, wertete die Umgebungsverdeckung auf, ersetzte einen Großteil der Texturen mit hoch aufgelösten High-Res-Pendants und nahm sich der Schatten an. Diese sind höher aufgelöst als auf der Xbox 360 und flackern an den gefilterten Rändern meist nur wenig. Insgesamt hat Remedy, wie auch der Bildvergleich oben schön zeigt, der Konsolenoptik ein Facelifting verpasst, das die technischen Mittel des PCs konsequent nutzt.

Viel Grafikleistung gefragt

Der Einsatz der DX9-API für aufwendige Licht- und Schattenberechnungen, die zusätzlichen Kantenglättungsmodi sowie die gelungene optische Aufwertung haben allerdings zur Folge, dass *Alan Wake* durchgängig grafiklimitiert ist. Je stärker die Grafikkarte, desto höher fällt auch die Bildrate aus – zumindest wenn Sie mit maximaler Detailstufe spielen. Wie in unseren Benchmarks mit 14 Grafikkarten zu sehen ist, überfordern alle Details inklusive 4x MSAA in 1080p-Auflösung ältere 3D-Beschleuniger wie die GTX 260 oder die HD 4870. Selbst die HD 6870 liegt im Durchschnitt noch unter dem von uns für die Spielbarkeit festgelegten Limit von 40 Fps. Das wird erst von Karten der 200-Euro-Klasse wie der Radeon HD 6950 oder Geforce GTX 570 überschritten. Die 50-Fps-Marke knacken sogar nur die Spitzenmodelle von AMD und Nvidia.

Im Gegenzug dazu fordert *Alan Wake* den Prozessor deutlich weniger. Bereits der mit 3,2 GHz taktende Core i7-970, bei dem wir im Test vier der sechs Recheneinheiten deaktivierten, erzielt in Kombination mit einer GTX 580 (720p, maximale Details, 2x MSAA, kein AF) eine Bildrate von 74 Fps. Kommen drei Kerne zum Einsatz, steigt die Fps-Rate deutlich auf 87 Fps, vier Rechenzentralen erhöhen die Gesamtleistung nochmals auf 92 Fps. Mehr als vier Kerne brachten jedoch kein Leistungsplus. Daher empfehlen wir für ein ruckelfreies Spielvergnügen einen AMD-Vierkerner mit rund 3,0 GHz Takt, beispielsweise der A8-3870K/Phenom II X4 960T BE oder ein entsprechendes C2Q-Modell sowie den Core i3-2100 oder besser.

Details gezielt abschalten

Wer *Alan Wake* mit einer weniger leistungsfähigen Grafikkarte spielen will, muss zugunsten einer akzeptablen Gesamtleistung leider auf viele optische Aufwertungen der PC-Version verzichten. Dazu gehören sowohl die God Rays als auch die realistische Umgebungsverschattung (SSAO), deren Deaktivierung mit jeweils einem Fps-Plus von 21 Prozent belohnt wird. Ein weiterer Tuning-Tipp ist die Reduktion der Auflösung. Reicht das alles nicht, minimieren Sie zusätzlich noch die Qualität der volumetrischen Beleuchtung. *(fs)*

Wenig Leistungsgewinn durch schlichte Schatten

Schattenqualität: Niedrig

Schattenqualität: Hoch

Bei Alan Wake bringt der Verzicht auf Schatten mit weichen Kanten nur ein Fps-Plus von 7 Prozent. Schalten Sie bei Leistungsengpässen besser SSOA aus (+21 Prozent).

Alan Wake: Tuning-Tipps*

Schalter und Einstellung	Tuning-Potenzial	Gewinn in Frames
Auflösung: 1.680 x 1.050 statt 1.920 x 1.080	18 Prozent	5 (28 auf 33 Fps)
Konturenausgleich: 2x statt 4x**	4 Prozent	1 (28 auf 29 Fps)
FXAA-Qualität: „Aus" statt „Hoch"	4 Prozent	1 (28 auf 29 Fps)
Schattenqualität: „Niedrig" statt „hoch"	7 Prozent	2 (28 auf 30 Fps)
SSAO-Qualität: „Aus" statt „Hoch"	21 Prozent	6 (28 auf 34 Fps)
Hintergrundqualität: „Niedrig" statt „Hoch"	7 Prozent	2 (28 auf 30 Fps)
God-Ray-Qualität: „Aus" statt „Hoch"	21 Prozent	6 (28 auf 34 Fps)
Volumetrische Lichtqualität: „Niedrig" statt „Hoch"	7 Prozent	2 (28 auf 30 Fps)
Sichtweite (Draw Dist.): „Minimal" statt „Maximal"	4 Prozent	1 (28 auf 29 Fps)
Detailstufen-Entfernung: „Minimal statt „Maximal"	4 Prozent	1 (28 auf 29 Fps)

* System: Phenom II X4 945, Geforce GTX 460, 4 GiByte RAM, Win 7 x64 SP1 ** MSAA abschalten nicht möglich

Bild: 20th Century Fox

Plattform-Guide für Einsteiger und Fortgeschrittene

Praxis: Steam & Origin

Valves Steam und EAs Origin sind die bekanntesten Plattformen, die zugleich als Kopierschutz und Online-Shop für Spiele dienen. PC Games Hardware bringt Ihnen beide in einem Praxis-Guide näher.

Die Begriffe Steam und EA Origin dürften den meisten Spielern ein Begriff sein, zumal in den letzten Wochen Kracher wie *Skyrim* und *Battlefield 3* exklusiv für diese Plattformen erschienen sind – wie aber stellt man diese optimal ein, welche Probleme treten auf und wie lassen sie sich lösen? Unser Praxis-Guide macht Sie mit beiden Plattformen vertraut und hilft Ihnen, das Maximum aus Steam sowie Origin herauszuholen.

Steam: DRM und Shop

Steam ist eine Online-Distributionsplattform von Valve, die gleichzeitig als Kopierschutz dient, da alle Spiele an einen Account gebunden werden müssen. Den Weiterverkauf erworbener Titel untersagt Valve, diese Vorgehensweise wurde vom Bundesgerichtshof als rechtmäßig bestätigt. 2004 wird Steam im Zuge der Veröffentlichung von *Half-Life 2* erstmals von der breiten (Spieler-) Masse wahrgenommen, die zwingende Online-Aktivierung von Gordon Freemans Rückkehr sowie das Herunterladen weiterer nicht auf der DVD enthaltener Daten sorgen für Unmut – und für eine Abmahnung Valves, da dies nicht auf der Packung stand. Von Anfang an gingen Gerüchte um, dass Steam die Rechner der Nutzer ausspioniert, bis heute ist etwas Derartiges aber nicht bewiesen worden. Spiele, die einen Steam-Account voraussetzen, erwerben Sie im regulären Handel und lösen den Aktivierungsschlüssel via Client ein oder aber Sie kaufen direkt bei Steam.

Im Laufe der Jahre hat Valve die Online-Distributionsplattform stark erweitert, viele namhafte Publisher nutzen Steam daher als Kopierschutz – denn bisher sind keine Spiele bekannt, die vor ihrer Veröffentlichung bei Steam geknackt wurden. Der Hersteller akzeptiert Kreditkarten, Paypal-Zahlungen, Click-and-Buy, Moneybookers, WebMoney und Sofortüberweisungen.

Client wie Webshop sind übrigens nicht nur unter Windows verfügbar: Seit einigen Monaten unterstützt Steam auch Mac OS X – inklusive weit über 200 Spielen wie dem Valve-Portfolio, *Civ 5*, *Splinter Cell Conviction* oder *Trine 2*.

Für Sicherheit sorgen

Gerade da Steam auf Wunsch auch sensible Daten wie die Ihrer Kreditkarte speichert, sollten Sie Ihren Account absichern. Dies ist nur mittels des Webkit-basierten Clients möglich, den Sie auf „steampowered.com“ herunterladen – Sie können sich zwar dort anmelden und Spiele kaufen, ohne den Client installiert zu haben, aber keine schützenden Einstellungen vornehmen. Der erste Schritt nach der Installation des Clients ist daher die Vergabe eines Nutzernamens samt Passwort sowie die Angabe einer Geheimfrage inklusive Antwort und einer mit dem Account verknüpften E-Mail-Adresse. Beim Valve-Hack im letzten Jahr wurden nach aktuellem Stand zwar Client- und zahlungsrelevante Daten gestohlen, laut Hersteller jedoch keinerlei (verschlüsselte) Kreditkartennummern oder Passwörter geknackt – aber es zeigt erneut, dass Valve nicht vor digitalen Angriffen gefeit ist.

Steam packt Spiele mit in den Installationsordner, wählen Sie daher eine Partition mit ausreichend Platz! Nach der erstmaligen Anmeldung sollten Sie oben links via „Steam“ und „Einstellungen“ unter „Account“ Ihre Mail-Daten verifizieren und den Steam-Guard aktivieren. Sobald Sie oder jemand anderes sich nun einloggen möchten, schickt Steam Ihnen einen Code an Ihre E-Mail-Adresse, der die Nut-

zung des Accounts auf dem jeweiligen Rechner freischaltet. Somit kann eine externe Person Ihr Konto nur knacken, wenn sie zusätzlich Zugriff auf Ihr digitales Postfach hat. Einmal verteilte Freigaben dürfen Sie zurücknehmen.

Aktuell oder altbewährt plus Steam-Offline-Modus

Steam meldet sich in der Regel online an und aktualisiert alle bereits installierten Spiele automatisch mit Patches oder kostenlosen respektive gekauften DLCs. Im Steam-Shop erworbene Titel erscheinen automatisch in der „Bibliothek", Keys lösen Sie mittels „Spiele" und „Ein Produkt bei Steam aktivieren" ein.

Nachdem Sie ein Spiel einmal vollständig samt Zusatzkomponenten wie dem passenden Direct X (diese schaufelt Steam auch auf die Festplatte) installiert haben, können Sie optional via „Steam" auch „Offline gehen". Damit diese Option zur Verfügung steht, dürfen Sie im Reiter „Account" den Haken bei „Account-Informationen nicht auf diesem Computer speichern" nicht setzen. Bestätigen Sie den Offline-Modus, worauf Steam neu startet und inklusive aller installierter Spiele ohne Internet läuft.

Möchten Sie dagegen nur einzelnen Titeln die Aktualisierung verbieten, so rechtsklicken Sie auf das jeweilige Spiel und wechseln in die „Eigenschaften". Unter dem Reiter „Updates" wählen Sie statt „Dieses Spiel immer aktuell halten" die Option „Dieses Spiel nicht automatisch aktualisieren".

Einloggen klappt nicht?!

Steam ist eigentlich sehr verlässlich – aber eben nicht perfekt, wie auch wir im Redaktionsalltag immer wieder feststellen müssen. So verweigert der Client gelegentlich das Einloggen in den Account oder startet erst gar nicht. Navigieren Sie in diesem Fall in den Ordner der Ausführungsdatei und löschen Sie die „steam.dll", was Steam zu einem Update zwingt. Hilft das nicht, ist das Löschen der „ClientRegistry.blob" die Holzhammermethode, die auch Einstellungen wie das Aktualisieren von Spielen auf Werkseinstellungen zurücksetzt.

In einigen Fällen sind allerdings schlicht die Anmelde-Server überlastet, das kommt vor allem dann vor, wenn am gleichen Tag ein Top-Titel bei Steam veröffentlicht wird und sich Tausende User gleichzeitig einloggen wollen – hier müssen Sie warten oder gleich offline bleiben. Uns traf übrigens während der Erstellung dieses Artikels ein besonders hartnäckiges Log-in-Problem; am Ende half nur eine De- und Neuinstallation von Steam.

Hilfe, mein Spiel ist kaputt

Auch Ihre Steam-Titel sind nicht vor Problemen geschützt, gelegentlich verweigert ein Spiel aus unerklärlichen Gründen den Start – langjährigen Nutzern ist die Fehlermeldung „Dieses Spiel ist zur Zeit nicht verfügbar" nur allzu bekannt. Auch hier ist das Löschen der „ClientRegistry.blob" die rabiate Methode. Probieren Sie daher Folgendes:

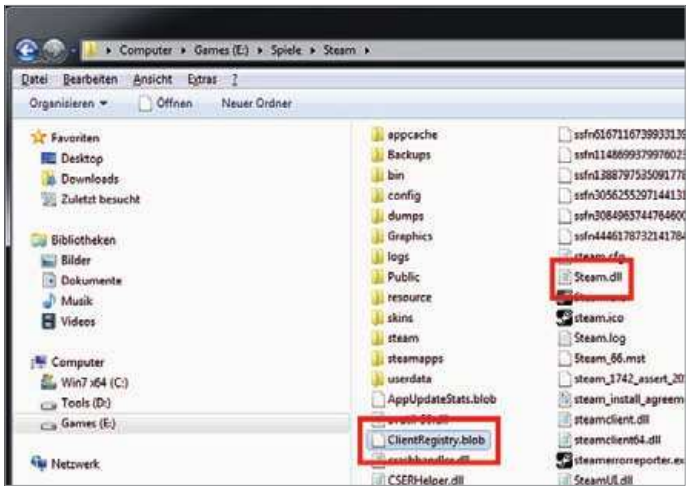
Lassen Sie unter den „Einstellungen" des jeweiligen Spiels via „Lokale Dateien" die „Spiel-Dateien auf Fehler überprüfen". Findet Steam kaputte Files, so lädt sie der Client erneut herunter – für gewöhnlich löst sich damit das Problem, mit etwas Pech sind aber die Server überlastet und Sie müssen warten.

Einer für alle, alle für einen

Sind Sie online, so verbindet Sie Steam auf Wunsch mit anderen Nutzern, den „Freunden" (via „Steam" und „Einstellungen"). Hier liegt eine der Komfort-Funktionen der Plattform: Sie dürfen chatten, gekaufte Spiele „giften" (also verschenken) und zusammen zocken.

So benachrichtigt Sie Steam optional, wer gerade welchen Titel spielt – mit einem Klick treten Sie der Partie bei. Alternativ öffnen Sie „Im Spiel" per Druck auf Shift- plus Tab-Taste die Steam-Community und laden zu einer Runde Koop ein. Bei Steam existieren zudem Unmengen an Gruppen, denen Sie beitreten dürfen – etwa solche, die bestimmte Spiele nur in speziellen Modi zocken: So finden Sie flott und fast immer Gleichgesinnte.

Steam bietet unter „Sprache" überdies einen Voice-Chat inklusive Push-to-Talk an. So benötigen Sie kein externes Programm, wenn Sie nicht gerade einen Clan-War vorhaben. Allerdings muss das jeweilige Spiel über eine entsprechende Funktion verfügen. Dies ist vor allem bei Valve-eigenen Titeln wie *Counter-Strike* der Fall, funktioniert aber auch mit Koop-Krachern wie *Trine 2* wunderbar. ▷

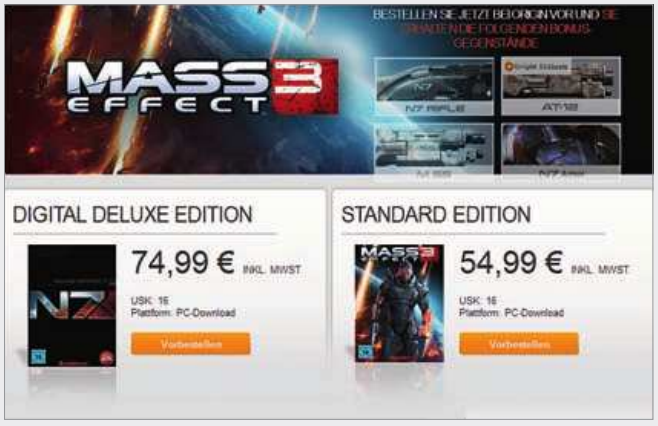


Sollten Steam oder ein Spiel partout nicht starten wollen, löschen Sie zuerst die „Steam.dll" – das Löschen der „ClientRegistry.blob" ist die Holzhammermethode.

Kommende Spiele mit Steam- oder Origin-Zwang

Der Trend geht immer weiter Richtung Account-Bindung und Austrocknung des Gebrauchtmarktes: Große Titel sollen dies schmackhaft machen.

Valve wie auch EA veröffentlichen bestimmte Spiele(marken) nur über ihre eigenen Plattformen und binden zudem im Retail-Handel gekaufte Titel daran; Publisher wie 2K Games, THQ, Rockstar und Bethesda setzen mittlerweile vollständig auf Steam. Das kommende *Mass Effect 3* ist nur mit Origin spielbar und für *Command & Conquer Generals 2* wird dies 2013 höchstwahrscheinlich ebenfalls gelten. Bei Steam dagegen ist *Alan Wake* bereits bestätigt, *Metro Last Light* wird es seinem Vorgänger gleichtun und auch id Softwares *Doom 4* dürfte dort zu finden sein – große Titel ohne Account-Kopplung sind in Zukunft ergo Mangelware.



Steam und Origin: Die Pros und Contras

Valves Steam bietet folgende Vor- und Nachteile:

- ✚ Komfortabler Spielekauf, Patches und DLCs automatisch beziehen
- ✚ Schutz der Privatsphäre, des Accounts und sensibler Daten
- ✚ Freundeslisten, Gruppen, Voice-Chat, Cloud-Funktion
- ▬ Weiterverkauf von Spielen verboten, schnelles Internet nötig

EAs Origin bietet folgende Vor- und Nachteile:

- ✚ Komfortabler Spielekauf, Patches und DLCs automatisch beziehen
- ✚ Cloud-Funktion, Freundeslisten, Gruppen
- ▬ Account-Sicherheit ausbaufähig, Sprachversion umstellen
- ▬ Kein Voice-Chat, Weiterverkauf von Spielen verboten

Steam-Sales 2012 im Überblick

Günstiger als über Steam kommen Sie selten an Top-Titel, denn Valve respektive die Publisher bieten Spiele häufig zu sehr fairen Preisen an.

Valve unterbreitet potenziellen Käufern regelmäßig spezielle Angebote in Form stark vergünstigter Preise – diese reichen von einzelnen Spielen über bestimmte Bundles bis hin zu Rabatten auf komplette Publisher-Kataloge, etwa dem von Electronic Arts oder Ubisoft. So findet täglich der „Daily Deal" statt, der manchmal auch einen etwas älteren Top-Titel zu einem geringeren Preis feilbietet.

Von Dienstag- bis Donnerstagnacht geht die „Midweek Madness", diese beinhaltet teils mehrere Spiele der gleichen Marke (beispielsweise zwei oder drei Teile von *Call of Duty*) oder zugkräftige Einzeltitel. Am Freitagabend startet der „Weekend Deal", der bis Montagabend 19 Uhr andauert und zumeist eines oder mehrere Spiele zu drastisch reduzierten Preisen listet – zudem gibt es immer mal wieder ein „Free Weekend", an dem Spiele kostenlos angetestet werden dürfen.

Damit nicht genug, lässt es Valve meist jedes Jahr während des „Summer Sale" (Ende Juni bis Anfang Juli), passend zu id Softwares Quakecon-Messe (Anfang August, Spiele des Publishers Bethesda), dem „Halloween Sale" (Ende Oktober bis Anfang November), dem „Thanksgiving Sale" (Ende November) und beim legendären „Holiday Sale" rund um Weihnachten herum krachen (bis zu 90 Prozent Rabatt). Obendrauf kommen allmonatlich Sonderverkäufe, Publisher- oder Franchise-Wochen (beispielsweise alle EA-Spiele oder alle *Total War*-Titel vergünstigt), Indie-Bundles und vieles mehr – Sie sehen also, der tägliche Besuch bei Steam lohnt sich.

Der Steam-Shop listet neben den Systemanforderungen (nicht im Bild) auch die Spielmodi, das eventuelle 3rd-Party-DRM und die Sprachversionen auf.

Multilinguales Vergnügen

Apropos Sprache: Der Vorteil von Steam ist, dass die meisten Spiele multilingual veröffentlicht werden. Auf der Shop-Seite des jeweiligen Titels sind die Sprachen aufgelistet – üblicherweise Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch. Steam installiert Spiele immer in der Sprache, die der Client nutzt, diese ändern Sie unter den „Einstellungen" beim „Interface".

Möchten Sie eine deutsche Oberfläche, *Skyrim* aber in der englischen Version genießen, so öffnen Sie per Rechtsklick auf den Titel die „Eigenschaften" und wählen im Reiter „Sprache" diese aus. Ärgerlich hierbei ist allerdings, dass Steam nur die aktuell genutzte Sprache speichert und die verworfenen Dateien löscht. Somit bleibt Ihnen nur die selbsterklärende Option „Spiele sichern und wiederherstellen" oder aber Sie wissen, wo im Spiele-Ordner die Sprachdateien liegen und kopieren diese manuell an einen anderen Ort respektive Ordner.

Obacht: 3rd-Party-DRM

Manche Titel bieten einen zusätzlichen Kopierschutz, beispielsweise Securom oder Tages. Steam gewährt Ihnen hier eine laut Shop unbegrenzte Anzahl an Aktivierungen, was an sich auch korrekt ist.Im Falle von *GTA 4* etwa sind drei Securom-Aktivierungen hintereinander möglich, es folgt ein 30-Tage-Countdown und erst danach stehen wieder drei Aktivierungen bereit – das teilen aber weder Steam noch das Spiel dem Nutzer mit.

Dennoch müssen Sie sich nicht mit Anrufen beim Publisher für weitere Keys oder dergleichen herumschlagen, sondern müssen „nur" warten. Die Steam-Version von *Grand Theft Auto 4* etwa lässt sich nach einmaliger Installation gar ohne den Umweg über Steam starten.

Über den Wolken ...

... oder genauer in der „Steam Cloud Synchronisation" schweben Ihre Spielstände, Multiplayer-Erfolge und je nach Titel auch sonstige Einstellungen wie die Tastenbelegung. Dieser Online-Speicherplatz fasst 100 MiByte an Daten und lässt sich mit vielen Spielen nutzen – in der „Bibliothek" wird dies durch eine kleine Wolke symbolisiert. Sie aktivieren dieses Feature unter den „Einstellungen" bei „Download+Cloud", was genau das jeweilige Spiel speichert, verrät Steam allerdings nicht. Dafür sichert das Programm per Druck auf die F12-Taste Ihre Spiele-Screenshots, die Steam in eine andere 1.024 MiByte fassende Cloud packt. Die 90-Prozent-JPGs liegen in den Unterordnern von „userdata".

... bis nach Neuseeland

Valve hat Server auf der ganzen Welt stehen – und Sie dürfen alle nutzen: Steam sucht sich zwar automatisch den nächstgelegenen Standort aus (im Falle von PCGH München), Sie können per „Download+Cloud" nach einem Neustart Steam aber auch veranlassen, aus Skandinavien oder den USA Daten zu beziehen.

Unter der Adresse „store.steampowered.com/stats/content/" listet Valve die Auslastung aller Server auf. Wenn Ihre 18-MBit-Leitung weniger als nur ein paar kByte die Sekunde schafft, bietet sich der Wechsel auf einen kaum frequentierten Server an, um die vollen 2,0 MB/s an Datenrate zu erhalten.

Steam-Spiele verschieben

Steam mag zwar in vielerlei Hinsicht komfortabel sein, bietet jedoch keine Option, Spiele in einem anderen Ordner zu speichern als dem Steam-Verzeichnis. Leiden Sie unter Platzmangel, hilft eine symbolische Verknüpfung. Im Falle von *Rage* kopieren Sie den Inhalt des „rage"-Ordners aus dem Standard-Verzeichnis „c:\steam\steamapps\common\" an den gewünschten Speicherort, etwa „d:\Spiele\rage".

Starten Sie die Eingabeaufforderung als Administrator und verweisen Sie Steam mit folgendem Befehl auf den neuen Ordner. Beachten Sie die Anführungszeichen und bestätigen Sie per Return-Taste; zu guter Letzt löschen Sie noch den Inhalt des originalen „rage"-Ordners:

```
mklink /J „c:\steam\steamapps\
common\rage" „d:\steam\rage"
```

Copy that! Roger, App.

Steam ist recht genügsam in seiner Rechteverwaltung, wichtig ist in erster Linie der gültige Account. Daher dürfen Sie Ihren Spiele-Ordner munter von einer Partition auf die andere schieben oder auf einen USB-Stick kopieren und mit zu Ihren Freunden nehmen. Ein Doppelklick auf die „steam.exe" installiert den nötigen Dienst, Sie loggen sich

ein und zocken von überall los – im Idealfall mit (mobilem) Internet und Cloud-Savegames. Sollten Sie einmal unterwegs sein und im Steam-Shop ein tolles Angebot entdecken, dann dürfen Sie mit der App für iOS und Android zugreifen – entweder indem Sie per Smartphone respektive Tablet selbst einkaufen oder via Freundesliste einen Ihrer Bekannten „beauftragen", Ihnen das Spiel zukommen zu lassen.

Giften und Uncut-Titel

Das Schenken von Spielen („Giften") funktioniert bequem per E-Mail oder aber Sie wählen eine Person direkt aus Ihrer Freundesliste. Auch ist es rechtlich legal sowie technisch kein Problem, dass Sie sich als Erwachsener ungeschnittene Titel aus dem Ausland schenken (!) lassen – aber nur in der Praxis: Erstatten Sie dem, der Ihnen das Spiel schenkt, den Verkaufspreis, so verstoßen Sie zumindest theoretisch gegen die Steam-EULA.

Generell gibt sich Steam, was Uncut-Spiele anbelangt, aber großzügig: Kaufen Sie im deutschen Shop ein, fehlen zwar manche Titel oder sind geschnitten, dafür klappen wie erwähnt „Gifts" und auch importierte ungeschnittene Spiele dürfen Sie aktivieren (der Key entscheidet) – Valve und der deutsche Staat legen Ihnen keine Steine in den Weg.

Allerdings können Publisher entscheiden, ob Uncut-Keys aktivierbar sind – so müssen Käufer von *Modern Warfare 2* damit leben, dass Activision die (hierzulande auf Liste B indizierte!) US-Version nicht zulässt, dafür aber im Austausch das deutsche Pendant anbietet.

Vorsicht Deinstallation

Wenn Sie Steam deinstallieren, löscht die Routine nicht nur die Client-Daten, sondern auch jegliche Ordner inklusive Ihrer Spiele und Mods – kopieren Sie diese daher zuvor an einen anderen Ort oder nutzen Sie die Steam-eigene Backup-Möglichkeit.

Aus dem EADM wird Origin

Der Electronic Arts Download Manager (EADM) wurde ursprünglich für einige Spiele genutzt, etwa um Patches für *Die Sims 3* zu installieren. Mittlerweile heißt der Client Origin, dahinter steht das gleiche Prinzip wie bei Steam: Eine Plattform für Spieleverkäufe, deren Software durch Account-Bindung zugleich als Kopierschutz dient. Origin dürfte den meisten Spielern erst mit *Battlefield 3* ein Begriff geworden sein, denn der DICE-Shooter läuft nur, wenn ein gültiger Account angemeldet ist. Der Aufschrei in der Spielergemeinde war groß – zumal dem Programm von Anfang an Skepsis, Ablehnung und der Verdacht der Rechner-Spionage entgegenschlugen. Am Ende kassierte Electronic Arts eine Abmahnung durch die Verbraucherzentrale Bundesverband, die rechtswidrige EULA wurde überarbeitet und wie Tests mit dem Process Explorer zeigen, schnüffelt Origin auch nicht unbefugt auf dem PC des Nutzers und sendet keine Daten an EA.

Privatsphäre schützen

Origin in der aktuellen Version 8.4.1 (20. Januar 2012) gestattet wie gehabt eine unsichtbare Anmeldung – selbst dann, wenn Sie Ihre Freundesliste aktiv nutzen. Wer bisher ein unsicheres Passwort verwendet hat, wird aufgefordert, ein neues Passwort zu wählen; überdies dürfen Sie Ihre Origin-ID (also den Nutzernamen) ändern. Eine Verifizierung Ihrer E-Mail-Adresse oder einen Guard wie Steam bietet die EA-Plattform nicht.

Umsichtig sollten Sie nach einem Klick auf das Zahnrad unter „Einstellungen" bei Ihrem „Konto" sowie der „Privatsphäre" sein: Vorsichtige Naturen geben weder Vor- noch Nachname an und zeigen diese auch nicht auf der Profilseite. Diese darf verborgen werden; ob Sie das Anzeigen der E-Mail-Adresse oder Ihres Facebook-Kontos erlauben, bleibt ebenfalls Ihnen überlassen.

Mal besser, mal schlechter

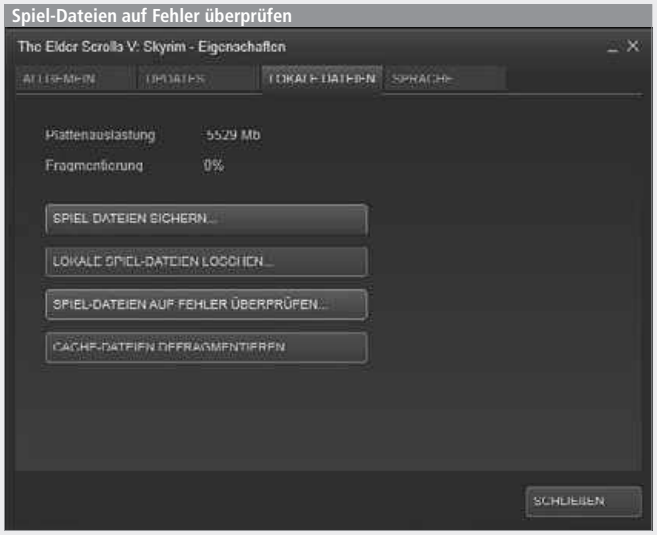
Freundeslisten bietet Origin natürlich auch, dafür fehlt ein integrierter Voice-Chat. Erfreulich ist die Option, die Spiele an einem anderen Ort zu speichern als Origin selbst – ärgerlicherweise aber verschiebt das Programm bereits installierte Titel nicht, hier hilft nur manuelles Ausschneiden und Einfügen.

Immerhin werden händisch verschobene Spieleordner von Origin anstandslos erkannt und auch symbolische Verknüpfungen stellen kein Problem dar. So empfiehlt es sich, *Battlefield 3* auf eine SSD zu packen – dies verkürzt die Ladezeiten bei Multiplayer-Schlachten. Besonders umständlich ist bei Origin übrigens die Umstellung der Spra- ▷

Seit Januar bietet Valve die Steam-App für iOS und Android an. Diese gestattet es Ihnen, Ihre Freundesliste zu verwalten, zu chatten und im Shop Spiele zu kaufen.

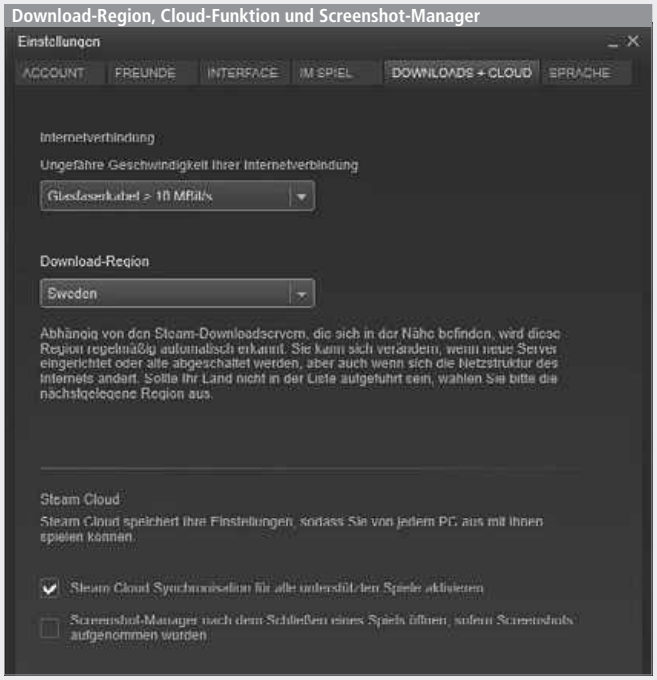
Steam: Die häufigsten Probleme gelöst

Spiel-Dateien auf Fehler überprüfen



Sollte ein Spiel nicht starten, so nutzen Sie die Funktion „Spiel-Dateien auf Fehler überprüfen" – in der Regel findet Steam das Problem und ersetzt die kaputten Files.

Download-Region, Cloud-Funktion und Screenshot-Manager



Sollte der Download mal wieder schleppend vor sich hin kriechen, wechseln Sie die „Download-Region". Nutzen Sie zudem die Cloud-Funktion für Spielstände (100 MiByte) sowie den automatisch aktiven Screenshot-Manager (1.024 MiByte).

Origin erklärt: Das sollten Sie beachten

Unsichtbare Ameldung und Änderung der Origin-ID

Bei der Anmeldung dürfen Sie sich unsichtbar einloggen, die Origin-ID ist im Idealfall ein unverfänglicher Name – Ihren echten müssen Sie natürlich nicht angeben.

Privatsphäre schützen

Im Reiter „Privatsphäre" sollten Sie Ihren Account unsichtbar machen, Angaben wie die E-Mail-Adresse sind nur einsehbar, wenn Ihr Profil gefunden werden darf.

Spiele-Verzeichnis ändern und Sprache umstellen

Speichern Sie auf Wunsch Spiele in einem beliebigen Ordner. Ändern Sie die Sprache, müssen Sie die Spiele neu herunterladen, sonst bleibt die bisherige Sprache erhalten.

Ingame-Sprache von Battlefield 3 umstellen

Sofern Sie Battlefield 3 auf Deutsch installiert oder heruntergeladen haben, können Sie die Sprache dennoch nachträglich in der Registry auf Englisch umstellen.

che: Die des Clients wechseln Sie innerhalb von Sekunden unter dem Reiter „Allgemein", Spiele nutzen bei der Installation ebenfalls diese Einstellung. Möchten Sie beispielsweise die Sprache von *Battlefield 3* ändern, müssen Sie erst die Sprache von Origin auf die gewünschte umstellen, dann den Shooter deinstallieren und neu installieren. Was per DVD noch halbwegs zügig geht, wird spätestens dann nervig, wenn die Patches heruntergeladen werden wollen. Eine weniger zeitaufwendige, aber etwas risikoreiche Methode ist das Umstellen via Registry: Tippen Sie bei Windows 7 im Startmenü „regedit" ein und navigieren Sie zu einem der beiden Pfade (32 oder 64 Bit):

HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\EA Games\Battlefield 3

HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\EA Games\Battlefield 3

Ändern Sie den „Locale"-Wert auf „en_GB", um in Englisch zu spielen, „de_DE" reaktiviert die deutsche Sprachversion von *Battlefield 3*.

Nachts kauft es sich besser

Selbstverständlich dürfen Sie (auch) direkt aus dem Origin-Client heraus Spiele erwerben. Electronic Arts akzeptiert Kreditkarten, Paypal, Click-and-Buy und Online-Banking;nuroptionalwerden die Zahlungsinformationen gespeichert – ansonsten müssen Sie sie jedes Mal erneut eingeben.

Ähnlich wie Valve lockt auch EA mit günstigen Spielen und Sonderangeboten, so wurden unter dem Motto „Origin liebt Action" Titel wie *Dead Space 2* und *Dragon Age 2* mit bis zu 70 Prozent Rabatt verkauft. Nervig für Erwachsene ist hierbei, dass aufgrund des Jugendschutzes bestimmte Spiele wie *Crysis 2* nur zwischen 23 und 6 Uhr verfügbar sind, nicht aber tagsüber.

Origin im Offline-Modus

Im Gegensatz zu Steam gibt es bei Origin keine integrierte Möglichkeit, das Programm automatisch im Offline-Modus zu starten, sondern nur nach der Online-Anmeldung in diesen zu wechseln. Abhilfe schafft die Windows-Firewall, mit der Sie die „origin.exe" per ausgehender Regel blockieren. Origin meldet sich nun direkt im Offline-Modus an, ein Klick auf das jeweilige Spiel startet die Einzelspieler-Kampagne. Seit der Origin-Version von Mitte Dezember funktioniert es jedoch nicht mehr, die „origin.exe" per Firewall zu blockieren und *Battlefield 3* via Battlelog zu einer Multiplayer-Partie zu überreden.

Auch die Option, Origin in eine Sandbox zu verfrachten, zeigt keine Wirkung mehr – das Programm muss für den Mehrspielermodus nach Hause funken. Ebenfalls im Offline-Modus nicht verfügbar sind (logischerweise) die Cloud-Funktion sowie Freundeslisten und der dazugehörige Chat.

Mobil mit iOS in den USA

Electronic Arts bietet eine Origin-App an, die wir allerdings mehr der Vollständigkeit halber erwähnen: „Origin for mobile" beschränkt sich auf die Freundefunktion samt Chat, außerdem ist die App nur in den USA sowie Kanada und einzig für iOS-Geräte verfügbar.

Die Spiele dürfen bleiben

Origin geht in Sachen Deinstallation bedächtiger vor als Steam und löscht nur die programmbezogenen Dateien. Aber Achtung: Per Standardeinstellung legt EAs Origin im Client-Verzeichnis auch die Spiele ab! Einzig wenn Sie zuvor einen anderen Speicherort ausgewählt haben, „überleben" diese die Deinstallation von Origin.

Kein Weg zurück

Wie eingangs erwähnt, verbietet Valve per EULA den Verkauf des Steam-Accounts und dämmt damit effektiv den Gebrauchthandel ein. Wenig überraschend gilt das Gleiche auch für Electronic Arts' Origin – große Online-Portale wie Ebay tolerieren den Handel mit Spiele-Accounts ohnehin nicht. Sie sollten sich also gut überlegen, welche Spiele Sie für die Origin- oder Steam-Plattform kaufen – und vor allem, zu welchem Preis. *(ms)*

Fazit

PC Games Hardware

Steam und Origin

Beide Plattformen bieten einige Vorteile und gerade Steam ist komfortabel, aber nur im Online-Betrieb stehen alle Funktionen zur Verfügung. Zwar lassen sich viele Probleme lösen oder umgehen, dennoch sind Sie abhängig. Am Ende liegt es daher an Ihnen, ob Sie lieber auf bestimmte Spiele verzichten statt Steam oder Origin zu nutzen.

Kingston TECHNOLOGY
HYPERX

Kingston HyperX
SSD 120 GB

- 120-GB-SSD • „SH100S3B/120G“ HyperX
- 555 MB/s lesen • 510 MB/s schreiben
- TRIM-Support • 95.000 IOPS
- SATA 6 Gb/s • 2,5"-Bauform

IMHM2P

169,90

209,90

Kingston DataTraveler
HyperX 3.0 128 GB

- USB-Stick • 128 GB Speicher
- max. 225 MB/s lesen
- max. 135 MB/s schreiben
- 8-Kanal-Hochgeschwindigkeitsarchitektur
- USB 3.0

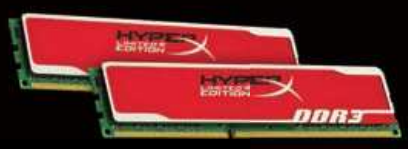
IMHL2F

59,90

Kingston HyperX
DIMM 8 GB DDR3-1866 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit
- „KHX1866C9D3K2/8GX“
- Timing: 9-11-9-27 (CL-tRCD-tRP-tRAS)
- DIMM DDR3-1.866 (PC3-14.400)
- Kit: 2x 4 GB

IDIF7DJ1



39,99

Kingston HyperX
DIMM 8 GB DDR3-1600 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit
- „KHX1600C9D3B1RK2/8GX“
- Timing: 9-9-9 (CL-tRCD-tRP)
- DIMM DDR3-1.600 (PC3-12.800)
- Kit: 2x 4 GB

IDIF77J9

Alle Preise inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Angebot gültig bis 21.03.2012

Bestellhotline: Mo-Sa 8-20 Uhr
01805-905040*

seit 1992
20 JAHRE ALTERNATE

ALTERNATE GmbH | Philipp-Reis-Straße 9 | 35440 Linden | Fon: 01805-905040* | Fax: 01805-905020* | mail@alternate.de

* 14 Cent/Minute aus dem deutschen Festnetz / powered by QSC, max. 42 Cent/Minute aus Mobilfunknetzen

Bild: Related Designs

So entsteht ein Spieletitel: Von der Idee bis zum fertigen Produkt

Teil 3

Baustelle Computerspiel

Von der Planung bis zur Veröffentlichung eines PC-Spiels vergehen mehrere Jahre. Unsere Artikelreihe gibt Ihnen Einblicke in den Entwicklungsalltag. Im letzten Teil im Fokus: die Endphase einer Produktion.

Die Entwicklung eines Computerspiels ist zwar nach wie vor ein kreativer Prozess, aber dennoch verläuft der Weg vom ersten inhaltlichen Konzept bis zum fertigen Titel in genau festgelegten Schritten. Jede Spieleproduktion teilt sich nämlich in bestimmte Projektphasen auf. In der Konzeptionsphase entsteht die Grundidee, die im Verlauf der Vorproduktion (Pre-Production) ausgearbeitet und in Form des Publisher-Prototypen (kurz FPP) dem Geldgeber zur Einschätzung des finanziellen Erfolgs vorgelegt wird. Bekommt das Team grünes Licht, folgt der Hauptabschnitt der Produktion (Main-Production). Hier wird parallel am technischen Grundgerüst (Engine), am Drehbuch, Level-Design sowie an verschiedenen Spielmechaniken wie KI, Sound und Physik gearbeitet.

Im abschließenden Teil dieser Reihe widmen wir uns am Beispiel von *FIFA 12* und *Anno 2070* dem als Post-Produktionsphase bezeichneten Entwicklungsabschnitt, in dem nicht nur sehr viel getestet wird und Werbung, Verkauf sowie Nachbetreuung organisiert werden, sondern auch schon Zusatzinhalte wie DLCs oder Patches entstehen.

Qualitätssicherung: Testphase und Fehlerbehebung

Eine ausgiebige Testphase zählt zu den wichtigsten Abschnitten im Rahmen der Spieleentwicklung. Bei *FIFA 12* beispielsweise begannen bereits sechs Monate vor dem tatsächlichen Erstverkaufstag Test-Videospieler damit, die ersten spielbaren Versionen des neuesten Teils der Reihe auf Herz und Nieren zu prüfen, erläutert Martin Lorber, PR-Leiter und Jugendschutzbeauftragter bei Electronic Arts, in seinem Blog für digitale Spielekultur (www.spielekultur.ea.de). Dabei achte man nicht nur darauf, ob und wie das Gameplay funktioniere, man suche auch konkret nach Fehlern in der Software, um diese in einem späteren Arbeitsschritt von Programmierern beheben zu lassen. Da *FIFA 12* ein Cross-Platform-Produkt sei, werde diese Testphase, so Martin Lorber, in der Regel für jede Plattform, auf der ein Spiel erscheine, separat durchgeführt und so häufig wiederholt, bis keine kritischen Programmfehler mehr auftauchten. Neue Features würden dagegen in den letzten Monaten der Entwicklung nicht mehr eingebaut, hier habe die Fehlerbeseitigung Priorität. Bei den Titeln der *FIFA*-Serie starte die Qualitätssicherung typischerweise im Juli. Bei den PC-Versionen komme sogar noch zusätzlicher Testaufwand auf die Entwickler zu, damit diese Fassung des Spiels auf einer möglichst großen Zahl von Hardware-Konfigurationen funktioniere.

Bonusmaterial

Heft-DVD: Die ersten beiden Teile unserer Reportage „Baustelle Computerspiel" als PDF.

Technik auf dem Prüfstand

Bei einem Titel wie *Anno 2070*, der ausschließlich für die Plattform PC produziert wird, gehören die Hardware-Kompatibilitätstests zu den Hauptaufgaben der vom Entwicklerstudio Related Designs beschäftigten Qualitätssicherungsabteilung (QA), die das Produkt von Anfang an begleitet. Wie wir von deren Leiter Burkhard Ratheiser erfahren, würden die Testphasen hier mit wechselndem Fokus auf verschiedene Aspekte des Spiels unterschiedlich lang ausfallen. Das hinge vor allem sehr stark von der zeitlichen Abfolge der zu implementie-

renden Features ab. Insbesondere die sehr wichtigen Tests mit den unterschiedlichen Hardware-Konfigurationen führe das Team immer sehr spät, meistens gegen Ende der Produktion durch, erklärt der QA-Chef. Der Grund dafür liege darin, dass sämtliche Inhalte und die meisten Optimierungen erst zu diesem Zeitpunkt im Spiel enthalten seien. Das sei die Phase, in der seine Abteilung wieder vermehrt am eigentlichen Produkt arbeite.

Dabei sei es durchaus möglich, führt Burkhard Ratheiser aus, dass die eine oder andere seltenere Konfiguration Probleme bereite, obwohl die Engine von *Anno 2070* auf optimale Skalierbarkeit ausgelegt sei und eine größtmögliche Bandbreite an unterschiedlichen Hardware-Konfigurationen abdecke. In so einem Fall müsse dann erst einmal die entsprechende Hardware organisiert werden, um die Probleme zu analysieren und eine Lösung zu finden. Glücklicherweise käme dies jedoch nur sehr selten vor, der dadurch entstehende Zeitaufwand sei allerdings nicht zu unterschätzen. Den größten Teil der Zeit in der finalen Testphase investiere die Qualitätssicherung allerdings in die Optimierung der Performance, des Speicherverbrauchs und letztendlich auch in das Polishing (Fehlerbeseitigung). Oftmals werde diese Phase von Fehlern unterbrochen, die erst jetzt aufträten. „Der Satz, der bei uns dann am häufigsten fällt, ist: ‚Warum tritt das Problem erst jetzt auf ... das ging doch bis jetzt immer?' Aber da muss das Team durch, das gehört bei solch großen Projekten einfach mit dazu", verrät uns Burkhard Ratheiser.

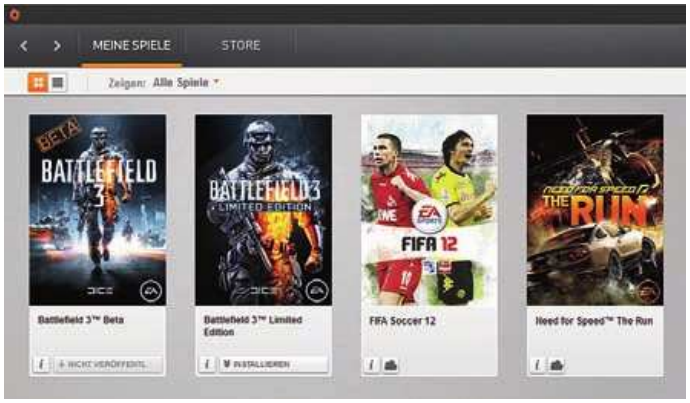
Es ist (fast) geschafft

Ist die Produktionsphase inklusive eines Großteils der Tests für die Qualitätssicherung endgültig abgeschlossen, folgt direkt die Fertigstellung. Bei *FIFA 12* werden dabei zum Beispiel alle Elemente der Fußball-Simulation digital zusammengefügt. Sobald dann die fehlerlose Version fertig ist, schicken EAs Entwickler ein sogenanntes Goldmaster ans Presswerk. Parallel dazu stelle man auch die Verpackung des Spiels sowie die Werbung dafür fertig. Aber auch Testversionen für die Fachpresse und Anzeigen entstünden laut Martin Lorber in diesem Zeitraum. Zusätzlich, so Lorber weiter, würden auch die Download-Versionen des Spiels für die Online-Vertriebsplattform Origin vorbereitet.

In Gegensatz dazu sei das Zusammenführen aller Spieldaten bei der Entwicklung des neuesten *Anno*-Teils nicht erst zum Abschluss der Produktionsphase erfolgt. Wie uns Uwe Mathon, bei Related Designs als Associate Producer für *Anno 1404* und *Anno 2070* tätig, aufklärt, implementiere man beispielsweise sowohl die Online-Profilverwaltung als auch Features wie den Ubisoft Game Launcher sowie die Autoupdate-Funktion nicht erst gegen Ende des Projekts. Ganz im Gegenteil habe man diese Elemente aufgrund der Verzahnung mit dem Spiel von Anfang an fest eingeplant und jedes einzelne bringe viele Manntage, wenn nicht sogar Mannmonate an Programmieraufwand mit sich. „Auch die Installationsroutine steht schon weit vor dem Alpha-Termin auf der Agenda, um Probleme so früh wie möglich aufdecken zu können", führt Uwe Mathon im Interview mit uns aus (siehe auch Extrakasten auf der nächsten Seite). Das heiße, so der Produktionsleiter, das Zusammenführen von Spieldaten, Installationsroutinen – quasi all das, was man auf der DVD erwarte – geschehe ebenfalls nicht erst am Ende. Hierfür habe Related Designs einen automatisierten Build-Prozess entwickelt, der zu jeder Zeit auf Knopfdruck den Bau einer kompletten Version inklusive Setup.exe ermögliche. Lediglich die Readme-Datei schreibe man tatsächlich erst ganz am Schluss. Da es sich bei *Anno 2070* um eine Gemeinschaftsproduktion mit Ubisoft/Blue Byte handelt, unterstütze man darüber hinaus den für das Marketing und die PR verantwortlichen Publisher, indem man selbst erstellte Grafiken bereitstelle.

Wie bei der Origin-Variante von *FIFA 12* gab es auch für *Anno 2070* eine Download-Version. Laut Auskunft von Uwe Mathon konnte diese allerdings später als das Pendant auf der DVD „gemastert" werden, da man Download-Versionen unmittelbar nach der Fertigstellung online stellen kann. Der Vorteil dabei ist, dass die Online-Entsprechung bereits mit den zusätzlichen Nachbesserungen ausgestattet ist, welche für die DVD-Version erst mit einem (Release-)Patch/Update verfügbar sind.

Fest eingeplante Elemente wie die Online-Profilverwaltung im Bild oder der Ubisoft Games Launcher wurden schon weit vor dem Alpha-Termin in Anno 2070 integriert.



Nachdem die Entwickler die als Goldmaster bezeichnete, fehlerfreie Version an das Presswerk geschickt haben, wurde bereits die Origin-Version von FIFA 12 vorbereitet.

Anno: Verpackungen im Vergleich

Zwei regelmäßig wiederkehrende Elemente der *Anno*-Verpackungsbilder (Pack Shots) sind ein Schiff sowie der auf Planken aufgebrachte Schriftzug des Reihenteils. Im direkten Vergleich der Artworks für *Anno 1404* und *Anno 2070* fallen die jeweils an den Zeitkontext angepassten Bildelemente sowie deren fast identische Anordnung auf.

Interview: Qualitätssicherung bei Anno 2070

PCGH: *Bei Anno 2070 übernimmt ja die hauseigene QA die technische Qualitätssicherung. Testet diese Abteilung auch Gameplay-Mechaniken und Spielfunktionen? Falls ja, wie laufen diese Tests ab und zu welchem Zeitpunkt der Entwicklung wird damit begonnen?*

Uwe Mathon, Related Designs, Produzent

Uwe Mathon: Einem Projekt wie *Anno 2070* steht über den gesamten Entwicklungszeitraum hin ein mächtiges Arsenal an Qualitätssicherungsmaßnahmen zur Verfügung. Daher ist es nicht die Hauptaufgabe unserer hauseigenen Entwickler, das Entwickelte auch zu testen. Die Qualitätssicherungsabteilungen von Ubisoft und Related Designs decken hierbei nicht nur technische („Ist das Spiel bugfrei?", „Läuft es auf den neuesten Grafikkarten?"), sondern auch qualitative Aspekte ab („Macht das neue Feature Spaß, das sich das Game Design ausgedacht hat?"). Allerdings haben wir bei Related Designs für alle Projektphasen fest eingeplante Review-Zeiten, in denen wir jedes Teammitglied anhalten, den selbst entwickelten Titel zu spielen. Gerade wenn man dann den Teilbereich, an dem man ein paar Tage gearbeitet hat, im Zusammenhang mit dem großen Ganzen erfährt, fallen immer wieder Dinge auf, die man vielleicht nicht gesehen oder bedacht hat und die man nachbessern muss. Diese Nachbesserungen (je nach Art entweder ein „Bug" oder ein „Improvement") werden dann in einer Datenbank erfasst, bewertet („Ach was, das lösen wir anders") und entsprechend umgesetzt.

PCGH: *Wer übernimmt die Gestaltung der Verkaufsschachtel, die Werbung sowie die Presse-Bemusterung? Wer trifft die Entscheidung, ob es eine Demo gibt?*

Uwe Mathon: *Anno 2070* ist in allen Bereichen eine Gemeinschaftsproduktion von Ubisoft/Blue Byte und Related Designs, mit unterschiedlich verteilten Schwerpunkten. Marketing und PR ist hierbei die Aufgabe von Ubisoft. Related Designs unterstützt diese Bereiche selbstverständlich u. a. mit der Bereitstellung von Grafiken (z. B. hochauflösend gerenderte Gebäude) und Texten (z. B. Feature-Beschreibungen) – natürlich stehen wir auch für Interviews bereit. Demos für Vollversionen sind ebenfalls von Beginn an fest eingeplant.

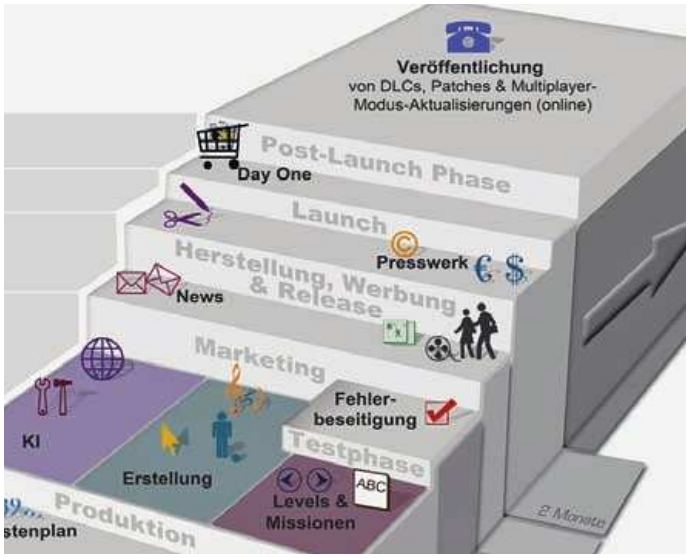
Der letzte Schliff: die Post-Production

Wie vorher schon beschrieben, gibt es bei der Entwicklung typische Projektphasen, die in der Regel als Conception, Pre-Production, Main-Production sowie Post-Production (die Produktion nach der Produktion) bezeichnet werden. Letzterer Fertigungsabschnitt begann beim *Anno 2070*-Entwickler Related Designs, nachdem das Projekt den sogenannten „Alpha-Status" erreicht hatte, bei dem alle Features implementiert sind und das Spiel somit als „Feature complete" bezeichnet werden kann. Bis zur nächsten Phase, dem „Beta-Status" finde nun das „Feintuning" statt, informiert uns Produzent Uwe Mathon. Dazu gehöre das Aus- respektive Abgleichen (Balancing) von Spielwerten, das Beheben von Fehlern (Bugfixing), Sprachaufnahmen sowie die Lokalisierung in andere Sprachen. Den Beta-Status gebe man intern als „Feature und Content complete" aus. Beim anschließenden finalen Part der Post-Production, der sich von der Beta-Phase bis zum Versand der Goldmaster-Version ins Presswerk erstreckt, würden sich die Entwickler dann ausschließlich der Fehlerbehebung widmen.

Nachbetreuung notwendig

Nach dem Verkaufsstart ist die Arbeit an einem Videospiel in der Regel noch nicht beendet. In diesem, vom *FIFA 12*-Entwickler EA Canada beispielsweise Post-Launch-Phase (siehe Bild links) genannten Abschnitt kümmert sich ein Teil der Mitarbeiter um die Behebung von Fehlern und Aktualisierungen von Daten, indem ein Patch oder Update vorbereitet und dann zum Download angeboten wird. In Zeiten, in den DLCs immer mehr an Bedeutung gewinnen, bieten Videospielhersteller verstärkt auch zusätzliche Spielinhalte zum Herunterladen an. Mit Angeboten wie zum Beispiel dem *Ultimate Team Gold Pack*-DLC für *FIFA 12* können Fans die digitalen Spielwelten erweitern, um noch länger Spaß an einem Titel zu haben. Ein weiterer wichtiger Faktor, der das Spielerlebnis erweitert, ist in diesem Zusammenhang der Mehrspieler-Bereich.

Bei *Anno 2070* stand nach dem Release der Goldmaster-Version ebenfalls Nachbetreuung auf dem Programm. Wie Uwe Mathon am Schluss unseres Interviews ausführt, wurde ein Teil des Projektteams speziell für die Aufgabe abgestellt, Patches und Updates anzufertigen. Zu den herunterladbaren Inhalten für *Anno 2070* gehört zum Beispiel das als „Projekt Eden" bezeichnete Weltgeschehen sowie der neue Multiplayer-Modus „Vorherrschaft", dessen Closed-Beta-Test bereits im Februar startete. Ein anderer Teil des *Anno*-Entwicklerteams wende sich laut Uwe Mathon jedoch schon wieder neuen Projekten zu, da diese gerade zu Beginn sehr viel Research sowie Erstellung von Prototypen erforderten. Diese Mitarbeiter stecken also schon wieder voll in der im ersten Teil dieser Reportage ausführlich beschriebenen Vorproduktion (siehe PDF auf Heft-DVD). *(fs)*



Wie die Grafik der FIFA-12-Entwicklung zeigt, ist die Fehlerbeseitigung ein fester Bestandteil der Produktion. Nach dem Launch stehen ebenfalls weitere Arbeiten an.

Zu den herunterladbaren, kostenpflichtigen FIFA-12-Premiumangeboten gehören unter anderem der Tournaments-, der Career Mode, der Teams- sowie der Serious Editor Pack.

SAPPHIRE

RADEON GRAPHICS
AMD

SAPPHIRE HD 7970

- Grafikkarte • AMD Radeon™ HD 7970 • 925 MHz Chiptakt
- 3 GB GDDR5-RAM • 5,5 GHz Speichertakt
- DirectX® 11.1 und OpenGL 4.2
- 2x Mini-DisplayPort, 1x HDMI, 1x DVI-I • PCIe 3.0 x16

JDXSX0

549,-

449,-

SAPPHIRE HD 7950 OC

- Grafikkarte • AMD Radeon™ HD 7950 • 900 MHz Chiptakt
- 3 GB GDDR5-RAM • 5 GHz Speichertakt
- DirectX® 11.1 und OpenGL 4.2
- 2x Mini-DisplayPort, 1x HDMI, 1x DVI-I • PCIe 3.0 x16
- SAPPHIRE exklusive Dual-X Kühllösung

JDXSX1

99,90

SAPPHIRE HD 7750

- Grafikkarte • AMD Radeon™ HD 7750 • 800 MHz Chiptakt
- 1 GB GDDR5-RAM • 4,5 GHz Speichertakt
- DirectX® 11.1 und OpenGL 4.2
- 1x DisplayPort, 1x HDMI, 1x DVI-I • PCIe 3.0 x16

JCXSX1

149,90

SAPPHIRE HD 7770 OC

- Grafikkarte • AMD Radeon™ HD 7770 • 1.150 MHz Chiptakt
- 1 GB GDDR5-RAM • 5 GHz Speichertakt
- DirectX® 11.1 und OpenGL 4.2
- 2x Mini-DisplayPort, 1x HDMI, 1x DVI-I • PCIe 3.0 x16

JCXSX2

Alle Preise inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Angebot gültig bis 21.03.2012

Bestellhotline: Mo-Sa 8-20 Uhr

01805-905040*

20 JAHRE seit 1992 ALTERNATE

ALTERNATE GmbH | Philipp-Reis-Straße 9 | 35440 Linden | Fon: 01805-905040* | Fax: 01805-905020* | mail@alternate.de

* 14 Cent/Minute aus dem deutschen Festnetz / powered by QSC, max. 42 Cent/Minute aus Mobilfunknetzen

Geld gespart beim SSD-Kauf

Günstiger SSD-Einkauf

Wer billig kauft, kauft doppelt – Sie sollten sich also gut informieren, bevor Sie Ihr hart erarbeitetes Taschengeld anlegen. PCGH hilft dabei, echte Spartipps von reinen Billigangeboten zu unterscheiden.

Circa 15 Euro Aufpreis für bessere Schreibleistung

Hersteller/ Modell	Controller-/ Flashtyp	Ca.-Preis	PCGH-Preisvergleich	Leistungs-Note
60/64-GB-Klasse				
A-Data S511	SF-2281/ONFI-DDR	90 EUR	www.pcgh.de/preis/642706	2,94*
Crucial m4	Marvell 88SS9174/ ONFI (25 nm)	85 EUR	www.pcgh.de/preis/626831	3,46*
120/128-GB-Klasse				
A-Data S510	SF-2281/ONFI-SDR	130 EUR	www.pcgh.de/preis/680929	2,35*
A-Data S511	SF-2281/ONFI-DDR	145 EUR	www.pcgh.de/preis/642710	1,81*
Corsair Force 3	SF-2281/ONFI-SDR	130 EUR	www.pcgh.de/preis/641867	2,36*
Corsair Force GT	SF-2281/ONFI-DDR	145 EUR	www.pcgh.de/preis/654459	1,79*
Crucial m4	Marvell 88SS9174/ ONFI (25 nm)	150 EUR	www.pcgh.de/preis/626829	2,36*
Extrememory XLR8 Extreme	SF-2281/Toggle-DDR	175 EUR	www.pcgh.de/preis/659905	1,67*
Intel SSD 510	Marvell 88SS9174/ ONFI (34 nm)	230 EUR	www.pcgh.de/preis/611767	2,22*
Kingston Hyper-X	SF-2281/Toggle-DDR	180 EUR	www.pcgh.de/preis/660154	1,78*
OCZ Vertex 3	SF-2281/ONFI-DDR	145 EUR	www.pcgh.de/preis/618147	1,88*
OCZ Vertex 3 MaxIO	SF-2281/Toggle-DDR	185 EUR	www.pcgh.de/preis/630775	1,60*
Samsung SSD 830	Samsung MCX/ Toggle-DDR	170 EUR	www.pcgh.de/preis/682607	1,55*

* Achtung: Nur Leistungsbewertung, die Endnoten finden Sie wie gewohnt im Einkaufsführer.

Der SSD-Markt ist auf den ersten Blick vollkommen unübersichtlich: Über 1.200 Produkte buhlen im PCGH-Preisvergleich um die Aufmerksamkeit potenzieller Käufer. Neben dem auffälligsten Unterscheidungsmerkmal, der Speicherkapazität nämlich, werfen die flotten Flash-Boliden nur so mit kryptischen Abkürzungen wie MLC, IOPS und SATA-6Gb/s um sich. Der PCGH-Sparhelfer bringt ein wenig Licht in diesen Dschungel und hilft, echte Spartipps von Produkten zu unterscheiden, die – im negativen Wortsinne – einfach nur „billig" sind.

Speicherplatz: Darf's ein bisschen mehr sein?

Die Preise pro Gigabyte nähern sich bei den günstigsten Modellen, die oft allerdings noch auf Technik aus der alten Generation setzen, einem Euro. Dieses günstige Verhältnis gibt es zurzeit vor allem bei SSDs um die 120 Gigabyte – in Zeiten von 20 Gigabyte und mehr für manche Spieleinstallation bedarf es schon großer Datendisziplin und einiger Platzspartricks (u. a. aus unserem SSD-Special der letzten Heftausgabe), um mit 60 Gigabyte fassenden SSDs und einer Windows-7-Installation auszukommen. Nicht nur günstiger, sondern auch wesentlich komfortabler ist daher die nächstgrößere Klasse von 120 bis 128 Gigabyte (vereinzelte Modelle mit 80 bis 96 Gigabyte aus der Betrachtung herausgenommen), welche auch unsere derzeitige Empfehlung darstellt.

SATA-Schnittstelle

In der Mehrzahl aller heute üblichen PCs kommt die eine oder andere Form der SATA-Schnittstelle zum Einsatz. Momentan ist die Revision 3.0 des Standards aktuell. Diese überträgt bis zu 6 Gigabit pro Sekunde (in der Praxis bis knapp 600 Megabyte pro Sekunde) und ist dabei abwärtskompatibel. Sie können also auch moderne SATA-6Gb/s-SSDs an ältere Hauptplatinen anschließen, sind dann aber auf eine niedrigere Übertragungsrate beschränkt: maximal rund 300 Megabyte pro Sekunde bei SATA-3-Gb/s und 150 MB/s bei der ersten SATA-Revision, welche zudem nicht über NCQ verfügt. Die neben der reinen Übertragungsgeschwindigkeit zweite wichtige Kenngrö-

Bonusmaterial

Heft-DVD: Auf dem Datenträger finden Sie weiterführende PDF-Artikel zum Thema SSD.

Der Idealfall: Durchweg sehr hohe Performance

Übertragungsgeschwindigkeit: Lesen komprimierbarer Daten

240 GB (SDR, SF-2281)	559,0 **(Basis)**
120 GB (SDR, SF-2281)	553,0 (-1 %)
60 GB (SDR, SF-2281)	525,0 (-6 %)
240 GB (DDR, SF-2281)	561,0 **(Basis)**
120 GB (DDR, SF-2281)	553,0 (-1 %)
60 GB (DDR, SF-2281)	552,0 (-2 %)
256 GB (Marvell, Crucial m4)	548,0 **(Basis)**
128 GB (Marvell, Crucial m4)	543,0 (-1 %)
64 GB (Marvell, Crucial m4)	556,0 (+1 %)
250 GB (Marvell, Intel 510)	515,0 **(Basis)**
120 GB (Marvell, Intel 510)	461,0 (-10 %)

System: Core i7-2600K, P67 rev. B3 (Intel RST 10.5), 4 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1 **Bemerkungen:** Der Idealfall für SSDs – hier nehmen sich weder Flash- noch Controller- oder Größenunterschiede viel.

MB/s ▶ Besser

Asynchroner Flash (SDR-ONFI) mit Problemen

Übertragungsgeschwindigkeit: Lesen nicht-komprimierbarer Daten

240 GB (SDR, SF-2281)	225,0 **(Basis)**
120 GB (SDR, SF-2281)	204,0 (-9 %)
60 GB (SDR, SF-2281)	180,0 (-20 %)
240 GB (DDR, SF-2281)	520,0 **(Basis)**
120 GB (DDR, SF-2281)	490,0 (-6 %)
60 GB (DDR, SF-2281)	460,0 (-12 %)
256 GB (Marvell, Crucial m4)	513,0 **(Basis)**
128 GB (Marvell, Crucial m4)	510,0 (-1 %)
64 GB (Marvell, Crucial m4)	520,0 (+1 %)
250 GB (Marvell, Intel 510)	475,0 **(Basis)**
120 GB (Marvell, Intel 510)	412,0 (-13 %)

System: Core i7-2600K, P67 rev. B3 (Intel RST 10.5), 4 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1 **Bemerkungen:** Nicht komprimierbare Daten lesen Sandforce-SSDs mit günstigem, asynchronem Flash-Speicher recht langsam – andere Modelle haben hier kaum Probleme.

MB/s ▶ Besser

Sandforce-Szenario: Komprimiertes Schreiben

Übertragungsgeschwindigkeit: Schreiben komprimierbarer Daten

240 GB (SDR, SF-2281)	525,0 **(Basis)**
120 GB (SDR, SF-2281)	553,0 (+5 %)
60 GB (SDR, SF-2281)	475,0 (-10 %)
240 GB (DDR, SF-2281)	521,0 **(Basis)**
120 GB (DDR, SF-2281)	517,0 (-1 %)
60 GB (DDR, SF-2281)	504,0 (-3 %)
256 GB (Marvell, Crucial m4)	270,0 **(Basis)**
128 GB (Marvell, Crucial m4)	204,0 (-24 %)
64 GB (Marvell, Crucial m4)	112,0 (-59 %)
250 GB (Marvell, Intel 510)	352,0 **(Basis)**
120 GB (Marvell, Intel 510)	228,0 (-35 %)

System: Core i7-2600K, P67 rev. B3 (Intel RST 10.5), 4 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1 **Bemerkungen:** Der Schreibgeschwindigkeit komprimierbarer Daten kommt in der Praxis eine geringere Bedeutung zu – hier glänzt Sandforce.

MB/s ▶ Besser

Der Ernstfall trennt die Spreu vom Weizen.

Übertragungsgeschwindigkeit: Schreiben nicht-komprimierbarer Daten

240 GB (SDR, SF-2281)	210,0 **(Basis)**
120 GB (SDR, SF-2281)	140,0 (-33 %)
60 GB (SDR, SF-2281)	75,0 (-64 %)
240 GB (DDR, SF-2281)	300,0 **(Basis)**
120 GB (DDR, SF-2281)	155,0 (-48 %)
60 GB (DDR, SF-2281)	75,0 (-75 %)
256 GB (Marvell, Crucial m4)	270,0 **(Basis)**
128 GB (Marvell, Crucial m4)	204,0 (-24 %)
64 GB (Marvell, Crucial m4)	105,0 (-61 %)
250 GB (Marvell, Intel 510)	313,0 **(Basis)**
120 GB (Marvell, Intel 510)	200,0 (-36 %)

System: Core i7-2600K, P67 rev. B3 (Intel RST 10.5), 4 GiB DDR3-1600; Windows 7 x64 SP1 **Bemerkungen:** Hier muss auch Sandforce mit Wasser kochen, da die Datenkomprimierung im Controller wirkungslos bleibt. Der Marvell-Controller ist hier leistungsfähiger.

MB/s ▶ Besser

ße ist die Zugriffszeit – die Latenz also, bis die Übertragung eines angeforderten Datenblocks beginnt. Diese ist bei den meisten Flash-Speichern extrem niedrig und wird durch eine theoretisch langsamere Schnittstelle nicht maßgeblich gebremst. Da ein großer Teil des SSD-Gefühls durch die quasi Sofortverfügbarkeit von Daten zustande kommt, ist das Ansprechverhalten des PCs mit einer SSD fast unabhängig davon, ob nun SATA mit 1,5, 3,0 oder 6 Gigabit/Sekunde zum Einsatz kommt – lediglich die maximalen Datentransferraten sinken. Sie können also unbesorgt zu einem SATA-6Gb/s-Modell greifen, wenn Sie über eine Neuanschaffung nachdenken; nur wegen der neuen Schnittstelle aufzurüsten lohnt aber nur in wenigen Fällen.

Flash und Controller

Die SSD-Landschaft ist von Produkten übersät, die sich enorm ähneln, da viele Hersteller zwar mit optimierten Firmware-Versionen und speziellem Flash werben, im Grunde aber dieselbe Hardware zum Einsatz kommt. Ein bestimmender Bestandteil für die Performance sind die verwendeten Controller und der Flash-Typ – leider gehen günstige Preise und hohe Performance nur selten Hand in Hand.

Zurzeit besonders empfehlenswerte Solid State Drives sind Crucials m4, Samsungs MCX (SSD 830-Reihe) und Sandforce-SSDs mit mindestens DDR-ONFI-Speicher (u. a. A-Data 511, Corsair Force GT, Extrememory XLR8 Extreme, Kingston Hyper-X oder OCZ Vertex 3). Leider bezahlen Sie für diese Modelle mit 128 Gigabyte mindestens 145 Euro. Die günstigeren Einsteiger-SSDs wie Petrol, Agility, Force 3 oder S510 setzen oft auf langsameren SDR-Flash („asynchron"), der unter Idealbedingungen zwar nahezu dieselben Transferraten erreichen kann wie DDR-ONFI, in anspruchsvolleren Tests jedoch häufig eine deutlich geringere Performance

Die SSD510 ist günstig, setzt aber auf langsamen SDR-Flash. Abseits von Benchmarks ist die Performance okay.

abliefert – zumeist allerdings beim seltener vorkommenden Schreiben von Daten. Die Lesetests bleiben auch mit dem günstigen Flash meist auf einem hohem Niveau, wie unsere Benchmarks zeigen. In der Tabelle links listen wir beispielhaft verschiedene, verbreitete SSD-Modelle und deren Controller-/Flash-Typus übersichtlich auf.

Größenauswahl

Für die Performance – wiederum besonders beim Schreiben von Daten – spielt ebenfalls die Größe einer SSD eine Rolle. Genauer gesagt, wie viele Kanäle des Flash-Controllers mit Speicherbausteinen bestückt sind, sodass diese parallel beschickt werden können. Auch darüber geben unsere Benchmarks oben Auskunft und wieder fallen die Unterschiede besonders beim Schreiben nicht komprimierbarer Daten größer aus als beim wesentlich wichtigeren Lesen – hier leiden in erster Linie die Benchmarkwerte, nicht der Praxiseindruck.

Empfehlungen: 120/128 GB

Verzichten Sie darauf, beim SSD-Kauf auch den letzten Euro sparen zu wollen – einen guten Kompromiss aus günstigem Preis und hoher Allround-Performance bieten Crucials m4, Adatas S511 oder OCZs Vertex 3 – für Betuchtere darf es auch Samsungs schnelle SSD 830 sein. *(cs)*

Lesereinsendungen

PCGH-Mailbox

Ihr Feedback zum Heft
www.pcgh.de/go/04-12

Bild: EyeWire

Neben unserer Webseite www.pcgh.de und unserem Forum www.pcghx.de können Sie selbstverständlich auch per E-Mail an redaktion@pcgameshardware.de mit uns Kontakt aufnehmen.

SSD-Controller defekt – Datenwiederherstellung möglich?

Meine OCZ Agility 3 mit 120 GByte funktioniert nicht mehr. Da die SSD nicht mehr erkannt wird, vermuten ich, dass es sich hierbei um einen defekten Controller handelt. Ein Freund hat gemeint, dass gar keine Möglichkeit mehr besteht, auf die auf der SSD gespeicherten Daten zuzugreifen. Er war sich bei dieser Sache allerdings nicht sicher. Auf der SSD befinden sich unter anderem noch ein paar Passwörter im Klartext. Nach dem Ersetzen des Controllers könne der neue Controller nicht mehr nachvollziehen, wie die Daten der einzelnen Speicherzellen zusammenhängen. Stimmt diese Aussage? Sollte es doch möglich sein, die Daten auszulesen: Gibt es diese Möglichkeit auch für mich?

Henry S., per E-Mail

Carsten Spille: *Wir haben für Sie bei OCZ angefragt: Die Daten sind in der Regel verloren, wenn der Controller defekt ist. Hier kann nur eine aufwendige Rekonstruktion Fragmente wieder ans Tageslicht fördern. Bei einem Garantiefall wird die SSD in der Regel komplett ausgetauscht.*

Bulldozer: Bei RAM-Vollbestückung nur DDR3-1333?

Ich habe mir neulich ein 990FXA-UD5 und einen FX-8150 zugelegt. Das Problem, das ich habe, ist, dass ich meinen Arbeitsspeicher nur mit DDR3-1333-Takt betreiben kann. Erhöhe ich den Takt auf DDR3-1600, erhalte ich Bluescreens. Darauf kontaktierte ich Gigabyte per Telefon. Vom Service bekam ich die Information, dass das Board es locker mitmachen könnte, aber die Prozessorspezifikation so ausgelegt ist, dass man auf zwei Bänken mit 2 x 4 GiByte sogar OC-Werte wie DDR3-2000 erreichen kann, aber bei der Belegung von vier Bänken, egal wie viel GiByte installiert sind, Windows 7 x64 nur mit DDR3-1333 stabil läuft. Diese Information wird von AMD aber nicht auf der Verpackung oder auf der Homepage bei der Produktbeschreibung erwähnt. Ich finde, bei der heutigen Technik ist dies eher ein Rückschritt als ein Fortschritt. Warum muss ich von meinem Board-Hersteller erfahren, dass dies nicht möglich ist?

Peter W., per E-Mail

Marc Sauter: *AMD spezifiziert DDR3-1600 für eine Vollbestückung, somit sollte dies zumindest in der Theorie laufen. Allerdings kennen wir die Kombination aus 990FXA-UD5 und FX-8150, bei uns gab es damit auch RAM-bedingte Probleme (selbst mit dem aktuellen Beta-BIOS), die mit bestimmten Speichermodulen bei mehr als DDR-1333 auftraten. Als Übergangslösung erwies sich DDR3-1333 als stabil und in den meisten Desktop-Anwendungen ist der Leistungsunterschied zu DDR3-1600/1866 sehr gering – wir versuchen derzeit, den Problemen auf den Grund zu gehen. Falls Ihre Module im DDR3-1333-Betrieb knappere Timings vertragen, können Sie den Leistungsverlust gegenüber DDR3-1600 durch das Absenken der Latenzen minimieren.*

Fps-Einbrüche bei Battlefield 3

Ich haben ein Sockel-1366-System mit einem Core i7-920, 6 GiByte DDR3-1600-RAM, einer Radeon HD 5870 und zusätzlich einer Geforce GT 240 für Physx und Multi-Monitoring. Alle Komponenten habe ich mehr oder weniger stark übertaktet. Während des Spielens von *Battlefield 3* treten bei mir allerdings in unregelmäßigen Abständen Fps-Einbrüche auf, zumindest in sehr hohen Settings mit 4x MSAA. Kurzfristig sinken die Fps zum Beispiel von 30 auf 11, dann geht die Framerate wieder hoch und ich habe 32 Fps. Ich habe es auf zu wenig VRAM geschoben, die Einstellungen reduziert und war zufrieden. Jetzt frage ich mich aber, warum bei euren *Battlefield 3*-Benchmarks die Grafikkarten mit 1 GiByte nicht unter solchen Einbrüchen leiden, sondern recht konstante Werte liefern.

Robert S., per E-Mail

Marc Sauter: *Wir benchen Battlefield 3 mit der Singleplayer-Mission „Operation Swordbreaker", da sich der Multiplayer-Modus leider nicht reproduzierbar testen lässt – ist ja nicht so, dass wir das nicht gerne würden. ;-) Die von Ihnen geschilderten Einbrüche einer Grafikkarte mit 1 GiByte Videospeicher bei maximalen Details samt 4x MSAA können wir verifizieren. Dies ist dem deutlich höheren Datenaufkommen im Multiplayer-Modus geschuldet. Das Umschalten auf 2x MSAA oder das Deaktivieren von MSAA sorgt für Abhilfe, wenngleich das Bild mehr flimmert und es dadurch schwieriger ist, Gegner auszumachen.*

SSD formatieren?

Ich würde gerne wissen, wie ich meine SSD, eine OCZ Vertex 2 mit 60 GByte, formatieren kann. Soll ich Windows die Arbeit mithilfe der Schnellformatierung diese Aufgabe übernehmen lassen oder gibt es noch eine andere, vielleicht bessere Vorgehensweise?

K. H., per E-Mail

Carsten Spille: *Eine normale Formatierung mithilfe der von Ihnen beschriebenen Schnellformatierung ist vollkommen ausreichend. Um etwaige Probleme zu lösen, kann auch ein „Secure Erase" sinnvoll sein, das Sie mithilfe der Software OCZ Toolbox von der OCZ-Webseite (www.ocztechnology.com/ssd_tools/) erledigen können.*

Ein Gedicht ...

Nachdem Chefredakteur Thilo Bayer im Editorial der Ausgabe 03/2012 sein Druckerproblem kundgetan hat, meldeten sich zahlreiche Leidensgenossen. Leserin Loredana P. hat sogar ein Gedicht über ihren defekten Drucker verfasst:

Es war einmal, vor nicht allzu langer Zeit,
da war eine kleine Prinzessin bereit,
ihre lang ersparten Taler abzuheben
und für einen Drucker auszugeben.

Prachtvoll und golden schimmerte er,
die Prinzessin liebte ihn wirklich sehr.
Bilder so farbig, Texte so klar,
er druckte einfach wunderbar!

Kaum zwei Jahre später dann
fing der Drucker zu murren an.
„Die Patrone wird nicht erkannt",
auf dem kleinen Display stand.

Neue schwarze Tinte musste her,
trotzdem druckte er nicht mehr.
Druckkopfreinigung, Servicehotline,
danach fiel der Prinzessin nichts mehr ein.

Und die Moral von der Geschicht,
einem Drucker traut man nicht!

Loredana P., per E-Mail

Die Leserbriefe geben nicht die Meinung der Redaktion wieder. Die Redaktion behält sich außerdem vor, Leserbriefe zu kürzen.

WPM

sharkoon

Modulare Power!

Die preisgünstigen* Netzteile der WPM-Serie verfügen über einen Wirkungsgrad von über 80% und ein Kabelmanagement-System.

Gekühlt werden die WPM-Netzteile durch einen leisen 140-mm-Lüfter. Zum Anschluss der PC-Komponenten haben die Netzteile der WPM-Serie jeweils einen 6-poligen und einen 6+2-poligen PCIe-Anschluss, sechs SATA- und fünf Peripheriegeräte-Anschlüsse.

Die WPM-Netzteile sind mit 400, 500 und 600 Watt erhältlich.

*** UVP ab 44,99 EUR**

weitere Infos

CASES & POWER | STORAGE SOLUTIONS | HEADSETS | GAMING

www.sharkoon.de

Einkaufsführer Grafikkarten/VGA-Kühler

Preise: Stand 22.02.2012

Grafikkarten

Modell	Preis bei Red.-Schluss	Videospeicher (Menge & Typus)	3D-Taktung (GPU/ALU/RAM)	ALUs/TMUs/ ROPs	Verbrauch (2D/Blu-ray/Dual-Monitoring)	Verbrauch (3D/VGA-Tool)	Länge/ (Slot-)Breite	Lautheit (2D/3D/ VGA-Tool)	Wertung	Test in Ausgabe	
Noten mit dieser Ausgabe aktualisiert (neue Treiber). Basis: PCGH-Leistungsindex, siehe PCGH 08/2011, Seite 52 ff. und Grafik-Startseite)											
Asus HD 7970 Direct Cu II TOP	Ca. € 540,-	3.072 MiB (GDDR5)	1.000/2.800 MHz	2.048/128/32	17/42/34 Watt	185/214* Watt	27,5/4,9 cm	1,1/2,9/3,8 Sone	1,72	04/2012	NEU
XFX R7970 1000M DD Black Edition	Ca. € 540,-	3.072 MiB (GDDR5)	1.000/2.850 MHz	2.048/128/32	22/54/65 Watt	205/229* Watt	26,7/3,5 cm	1,3/3,0/3,4 Sone	1,73	03/2012	
Gigabyte GV-R7970OC-3GD	Ca. € 500,-	3.072 MiB (GDDR5)	1.000/2.750 MHz	2.048/128/32	23/51/48 Watt	190/222* Watt	26,7/3,5 cm	0,9/5,0/7,2 Sone	1,78	04/2012	NEU
Asus Radeon HD 7970–3GD5	Ca. € 500,-	3.072 MiB (GDDR5)	925/2.750 MHz	2.048/128/32	20/50/43 Watt	193/224* Watt	27,8/3,5 cm	0,6/5,6/7,1 Sone	1,79	03/2012	
Sapphire Radeon HD 7970	Ca. € 500,-	3.072 MiB (GDDR5)	925/2.750 MHz	2.048/128/32	26/67/64 Watt	199/229* Watt	27,8/3,5 cm	0,6/5,7/6,5 Sone	1,81	03/2012	
HIS Radeon HD 7970 Fan	Ca. € 480,-	3.072 MiB (GDDR5)	925/2.750 MHz	2.048/128/32	21/46/43 Watt	190/221* Watt	27,8/3,5 cm	0,6/5,9/7,5 Sone	1,82	03/2012	
MSI R7970-2PM3GD5	Ca. € 500,-	3.072 MiB (GDDR5)	925/2.750 MHz	2.048/128/32	27/68/64 Watt	207/238* Watt	27,8/3,5 cm	0,6/6,0/7,5 Sone	1,83	03/2012	
Sapphire Radeon HD 7950 OC	Ca. € 430,-	3.072 MiB (GDDR5)	900/2.500 MHz	1.792/112/32	18/51/47 Watt	127/149* Watt	28,0/3,4 cm	0,3/1,1/1,6 Sone	1,91	04/2012	NEU
MSI N580GTX Lightning XE	Ca. € 600,-	3.072 MiB (GDDR5)	832/1.664/2.100 MHz	512/64/48	32/41/93 Watt	233/208* Watt	29,2/3,9 cm	0,7/2,7/2,3 Sone	1,92	11/2011	
Asus HD 7950 Direct Cu II TOP	Ca. € 430,-	3.072 MiB (GDDR5)	900/2.500 MHz	1.792/112/32	16/46/42 Watt	127/131* Watt	29,5/5,5 cm	0,9/1,2/1,3 Sone	1,95	04/2012	NEU
Zotac Geforce GTX 580 AMP²	Ca. € 510,-	3.072 MiB (GDDR5)	815/1.630/2.052 MHz	512/64/48	33/40/96 Watt	225/203* Watt	26,7/5,5 cm	0,4/2,1/1,8 Sone	1,96	11/2011	
MSI R7950 Twin Frozr 3GD5/OC	Ca. € 440,-	3.072 MiB (GDDR5)	880/2.500 MHz	1.792/112/32	18/49/46 Watt	124/140* Watt	27,0/3,5 cm	0,5/1,9/2,2 Sone	1,97	04/2012	NEU
XFX R7950 Double Dis. Black Edition	Ca. € 450,-	3.072 MiB (GDDR5)	900/2.750 MHz	1.792/112/32	19/59/53 Watt	136/139* Watt	26,8/3,5 cm	1,4/4,2/4,8 Sone	1,98	04/2012	NEU
MSI N580GTX Twin Frozr II/OC	Ca. € 430,-	1.536 MiB (GDDR5)	823/1.645/2.138 MHz	512/64/48	36/48/98 Watt	236/340 Watt	26,7/3,6 cm	0,7/3,1/5,2 Sone	1,99	04/2011	NEU
Powercolor Radeon HD 7950 PCS+	Ca. € 410,-	3.072 MiB (GDDR5)	880/2.500 MHz	1.792/112/32	19/54/52 Watt	128/135* Watt	26,7/3,4 cm	0,9/0,9/1,0 Sone	2,00	04/2012	NEU
Gainward GTX 580 Phantom/3G	Ca. € 490,-	3.072 MiB (GDDR5)	783/1.566/2.010 MHz	512/64/48	36/44/96 Watt	234/206* Watt	26,7/4,5 cm	0,4/2,5/1,7 Sone	2,02	11/2011	
Gigabyte GTX 580 Super Overclock	Ca. € 470,-	1.536 MiB (GDDR5)	855/1.710/2.050 MHz	512/64/48	46/55/102 Watt	276/250* Watt	27,7/3,5 cm	0,8/2,8/1,7 Sone	2,02	11/2011	
PNY GTX 580 XLR8 Liquid Cooled	Ca. € 540,-	1.536 MiB (GDDR5)	857/1.714/2.106 MHz	512/64/48	39/49/112 Watt	296/259* Watt	26,7/3,6 cm	2,1/2,8/2,7 Sone	2,04	11/2011	
Asus ENGTX580 Direct Cu II	Ca. € 460,-	1.536 MiB (GDDR5)	781/1.564/2.004 MHz	512/64/48	28/37/87 Watt	227/339 Watt	28,3/5,7 cm	0,9/1,6/2,7 Sone	2,04	11/2011	
Sparkle Calibre X580	Ca. € 420,-	1.536 MiB (GDDR5)	810/1.620/2.016 MHz	512/64/48	34/47/91 Watt	228/205* Watt	29,7/5,5 cm	1,7/1,8/1,8 Sone	2,08	11/2011	
Palit Geforce GTX 580 3GB	Ca. € 470,-	3.072 MiB (GDDR5)	783/1.566/2.010 MHz	512/64/48	36/44/98 Watt	235/343 Watt	26,7/3,6 cm	0,6/6,2/10,8 Sone	2,09	11/2011	
HIS Radeon HD 7950 Fan	Ca. € 400,-	3.072 MiB (GDDR5)	800/2.500 MHz	1.792/112/32	17/49/46 Watt	131/144* Watt	26,5/3,4 cm	0,5/5,1/5,2 Sone	2,10	04/2012	NEU
Powercolor HD 6970 Devil 13	Ca. € 440,-	2.048 MiB (GDDR5)	960/2.850 MHz	1.536/96/32	30/68/65 Watt	184/189* Watt	29,2/3,6 cm	2,5/2,7/2,9 Sone	2,14	03/2012	
MSI R6970 Lightning	Ca. € 350,-	2.048 MiB (GDDR5)	940/2.750 MHz	1.536/96/32	40/95/92 Watt	233/240 Watt	30,9/3,9 cm	0,4/3,5/3,5 Sone	2,17	11/2011	
Evga GTX 570 Superclocked+ Backpl.	Ca. € 330,-	1.280 MiB (GDDR5)	797/1.594/1.950 MHz	480/60/40	31/39/84 Watt	215/323 Watt	26,9/3,6 cm	0,8/3,5/7,0 Sone	2,19	10/2011	
PoV/TGT GTX 570 2560 Ultra Char.	Ca. € 370,-	2.560 MiB (GDDR5)	810/1.620/1.980 MHz	480/60/40	25/30/82 Watt	234/229* Watt	23,0/4,5 cm	0,4/1,9/1,8 Sone	2,19	11/2011	
Asus ENGTX570 Direct Cu II	Ca. € 310,-	1.280 MiB (GDDR5)	743/1.485/1.900 MHz	480/60/40	26/35/73 Watt	180/271 Watt	28,3/5,5 cm	0,7/1,2/1,7 Sone	2,20	10/2011	
Sapphire Radeon HD 6970 Dual-Fan	Ca. € 290,-	2.048 MiB (GDDR5)	880/2.750 MHz	1.536/96/32	23/69/65 Watt	180/193 Watt	27,2/4,1 cm	0,2/1,4/1,6 Sone	2,20	01/2012	
HIS Radeon HD 6970 Iceq Mix	Ca. € 350,-	2.048 MiB (GDDR5)	880/2.750 MHz	1.536/96/32	35/80/74 Watt	183/197 Watt	28,3/4,5 cm	0,9/3,6/2,5 Sone	2,20	11/2011	
MSI N570GTX Twin Frozr III PE/OC	Ca. € 310,-	1.280 MiB (GDDR5)	770/1.540/2.000 MHz	480/60/40	31/90/86 Watt	197/191* Watt	25,1/3,7 cm	0,2/1,6/1,5 Sone	2,20	10/2011	
Gigabyte GTX 570 Super Overclock	Ca. € 340,-	1.280 MiB (GDDR5)	845/1.690/1.900 MHz	480/60/40	42/52/87 Watt	209/295 Watt	27,2/3,5 cm	0,9/2,6/3,8 Sone	2,22	10/2011	
Gainward Geforce GTX 570 Phantom	Ca. € 300,-	1.280 MiB (GDDR5)	749/1.500/1.950 MHz	480/60/40	37/46/86 Watt	210/320 Watt	26,7/4,1 cm	0,3/2,3/4,6 Sone	2,22	04/2011	
MSI N560GTX Ti 448 TFIII PE/OC	Ca. € 270,-	1.280 MiB (GDDR5)	750/1.500/1.950 MHz	448/56/40	32/41/76 Watt	195/226* Watt	25,2/3,7 cm	0,5/1,8/2,0 Sone	2,27	01/2012	
Palit Gef. GTX 570 Sonic Platinum	Ca. € 300,-	1.280 MiB (GDDR5)	797/1.600/2.000 MHz	480/60/40	40/49/92 Watt	209/343 Watt	26,7/3,6 cm	0,5/6,3/10,8 Sone	2,28	04/2011	
Asus EAH6950 DCII/2DI4S/2GD5	Ca. € 260,-	2.048 MiB (GDDR5)	810/2.500 MHz	1.408/88/32	26/72/66 Watt	159/209 Watt	29,2/5,5 cm	0,6/0,9/1,1 Sone	2,33	04/2011	
Sapphire Radeon HD 6950 Dirt 3	Ca. € 230,-	2.048 MiB (GDDR5)	800/2.500 MHz	1.408/88/32	26/67/62 Watt	153/183 Watt	26,1/3,5 cm	0,9/2,5/2,7 Sone	2,34	08/2011	Hardware Preis-Leistungs-Tipp
Gigabyte GTX 560 Ti 448 Windforce	Ca. € 250,-	1.280 MiB (GDDR5)	732/1.464/1.900 MHz	448/56/40	31/38/82 Watt	211/182* Watt	27,8/3,2 cm	1,3/2,8/1,9 Sone	2,34	01/2012	
XFX Radeon HD 6950 XXX Dual-Fan	Ca. € 280,-	1.024 MiB (GDDR5)	830/2.600 MHz	1.408/88/32	26/73/67 Watt	157/189 Watt	24,4/3,5 cm	1,2/2,3/3,1 Sone	2,37	05/2011	
Evga GTX 560 Ti Superclocked	Ca. € 200,-	1.024 MiB (GDDR5)	900/1.800/2.106 MHz	384/64/32	18/29/73 Watt	186/194 Watt	22,9/3,4 cm	0,3/1,2/1,5 Sone	2,38	06/2011	
Powercolor Radeon HD 6950 (1 GiB)	Ca. € 200,-	1.024 MiB (GDDR5)	800/2.500 MHz	1.408/88/32	26/63/59 Watt	142/174 Watt	26,0/3,6 cm	2,3/2,6/3,0 Sone	2,41	05/2011	
Asus ENGTX560 Ti Direct Cu II TOP	Ca. € 240,-	1.024 MiB (GDDR5)	900/1.800/2.098 MHz	384/64/32	20,5/28/66 Watt	175/247 Watt	24,8/3,7 cm	0,5/2,4/3,9 Sone	2,41	04/2011	
Gigabyte GV-N560OC-1GI	Ca. € 190,-	1.024 MiB (GDDR5)	900/1.800/2.004 MHz	384/64/32	20/28/66 Watt	161/223 Watt	22,5/3,4 cm	0,8/1,8/3,9 Sone	2,47	06/2011	
Gainward GTX 560 Ti Phantom	Ca. € 210,-	1.024 MiB (GDDR5)	835/1.670/2.050 MHz	384/64/32	20,5/26/69 Watt	177/245 Watt	19,1/4,5 cm	0,3/0,8/1,4 Sone	2,48	04/2011	
Palit Geforce GTX 560 Ti Sonic	Ca. € 200,-	1.024 MiB (GDDR5)	900/1.800/2.098 MHz	384/64/32	19/30/70 Watt	189/267 Watt	19,4/3,7 cm	0,5/2,6/5,7 Sone	2,50	04/2011	
Powercolor Radeon HD 6870 PCS+	Ca. € 170,-	1.024 MiB (GDDR5)	940/2.200 MHz	1.120/56/32	18,5/53/52 Watt	126/172 Watt	24,2/3,6 cm	1,0/1,5/4,7 Sone	2,56	04/2011	
Sapphire Radeon HD 6870 Dirt 3	Ca. € 170,-	1.024 MiB (GDDR5)	920/2.100 MHz	1.120/56/32	23/54/48 Watt	129/162 Watt	24,2/3,5 cm	0,3/1,4/2,2 Sone	2,57	01/2012	
Asus EAH6870 Direct Cu	Ca. € 160,-	1.024 MiB (GDDR5)	915/2.100 MHz	1.120/56/32	23,5/55/56 Watt	131/176 Watt	27,5/3,6 cm	0,8/1,6/4,4 Sone	2,59	04/2011	
Sapphire Radeon HD 6850	Ca. € 130,-	1.024 MiB (GDDR5)	775/2.000 MHz	960/48/32	17/44/43 Watt	96/128 Watt	21,1/3,5 cm	0,2/1,0/1,8 Sone	2,72	09/2011	
Powercolor HD 6850 Single-Slot	Ca. € 170,-	1.024 MiB (GDDR5)	775/2.000 MHz	960/48/32	24/39/38 Watt	113/140 Watt	23,3/1,8 cm	1,3/4,7/5,4 Sone	2,81	01/2012	

*Leistungsaufnahme wird per Power Containment respektive Powertune (Drossel) automatisch eingedämmt.

Sapphire-Karten: Sofern verfügbar, wurde die Full-Retail-Version (maximales Zubehör) getestet.

VGA-Kühler

Modell	Preis	Hersteller-Webseite	Lüfter	Lautheit*	GPU- und VRM-Temperatur	Unter anderem kompatibel mit …	Wertung	Ausgabe	
EKL Alpenföhn Peter	Ca. € 50,-	www.alpenfoehn.de	Keiner *	0,2 Sone *	58/53 Grad Celsius (HD 6970)	Geforce GTX 400/500, Radeon HD 5800/6900	1,78	06/2011	
Arctic Xtreme Plus + VR Kit 1	Ca. € 50,-	www.arctic.ac	3x 92 mm (axial)	0,6 Sone	63/61 Grad Celsius (HD 6970)	Geforce GTX 400/500, Radeon HD 5800/6900	1,87	04/2011	Preis-Leistungs-Tipp
Arctic Accelero Twin Turbo 2	Ca. € 30,-	www.deepcool-us.com	2x 92 mm (axial)	0,3 Sone	67/68 Grad Celsius (HD 6970)	Geforce GTX 400/500, Radeon HD 5800/6900	1,87	04/2012	Hardware
Zalman VF3000A + ZM-RHS69	Ca. € 45,-	www.zalman.com	2x 92 mm (axial)	1,5 Sone	67/60 Grad Celsius (HD 6970)	Geforce GTX 400/500, Radeon HD 5800/6900	1,94	04/2012	NEU
Deepcool V4000	Ca. € 25,-	www.deepcool-us.com	2x 75 mm (axial)	1,6 Sone	65/54 Grad Celsius (HD 6970)	Geforce GTX 400/500, Radeon HD 5800/6900	2,11	04/2011	
Akasa Freedom Force	Ca. € 40,-	www.akasa.com.tw	2x 80 mm (axial)	3,3 Sone	97/62 Grad Celsius (HD 6970)	Geforce GTX 400/500, Radeon HD 5800/6900	2,53	04/2011	
Prolimatech MK-13	Ca. € 45,-	www.prolimatech.com	Keiner **	0,2 Sone **	42/73 Grad Celsius (HD 6970)	Geforce GTX 400/500, Radeon HD 5800/6900	-	04/2012	NEU

* Mit 2x Be quiet Silent Wings USC 140 mm bei 7 Volt vermessen ** Mit 2x Be quiet Silent Wings 2 120 mm bei 7 Volt vermessen

3 x PCGH + Prämie

Testen Sie PC Games Hardware im Miniabo + Gratis-Extra für € 10,50!

Enermax T.B.Vegas PCGH-Edition

IHRE VORTEILE:

- **Kostenlose Prämie**
- **Keine Versandkosten**
- **Bis zu 9 % Preisvorteil gegenüber Einzelkauf**

GRATIS!

- Silent-Lüfter mit nur 900 U/Min (0,2 Sone, 21 dB(A)
- 18 blaue LEDs
- Kabelfernbedienung für sieben Lichteffekte
- Inkl. Antivibrationsgummis für die Lüfter-Montage

MINI-ABO (DVD)

Nur online bestellbar unter:
www.pcgh.de/go/abo

WICHTIG: Nur solange Vorrat reicht!

ENERMAX
POWER. INNOVATION. DESIGN.

Abo unter www.pcgh.de/go/abo abschließen und eine Prämie aussuchen!

Einkaufsführer Prozessoren/Kühler

Preise: Stand 22.02.2012

AMD-Prozessoren (Auswahl)

Prozessor	Preis	Leistung (lt. Index)	Stromverbrauch* (Leerlauf, Last)	Kerne	Grafik	Takt (Turbo)	L2-Cache	L3-Cache	TDP	RAM	Sockel	Wertung	Ausgabe	
FX-8120	Ca. € 170,-	57,2 Prozent	43 Watt, 143 Watt	8**	-	3,1 (4,0) GHz	4 x 2.048 KiByte	8 MiByte	125 W	DDR3-1866	AM3+	2,76	04/2012	Preis-Leistungs-Tipp
FX-8150	Ca. € 230,-	62,3 Prozent	43 Watt, 194 Watt	8**	-	3,6 (4,2) GHz	4 x 2.048 KiByte	8 MiByte	125 W	DDR3-1866	AM3+	2,79	04/2012	
FX-6100	Ca. € 125,-	52,2 Prozent	42 Watt, 138 Watt	6**	-	3,3 (3,9) GHz	3 x 2.048 KiByte	8 MiByte	95 W	DDR3-1866	AM3+	2,88	04/2012	
A8-3870K	Ca. € 110,-	51,3 Prozent	38 Watt, 114 Watt	4	HD 6550D	3,0 GHz	4 x 1.024 KiByte	-	100 W	DDR3-1866	FM1	3,01	04/2012	Preis-Leistungs-Tipp
FX-4100	Ca. € 95,-	47,0 Prozent	43 Watt, 129 Watt	4**	-	3,6 (3,8) GHz	2 x 2.048 KiByte	8 MiByte	95 W	DDR3-1866	AM3+	3,08	04/2012	
Phen. II X4 960T BE	Ca. € 105,-	49,1 Prozent	45 Watt, 123 Watt	4	-	3, 0 (3,4) GHz	4 x 512 KiByte	6 MiByte	95 W	DDR3-1333	AM3	3,14	04/2012	
Phen. II X6 1100T BE	Ca. € 190,-	59,5 Prozent	52 Watt, 190 Watt	6	-	3,3 (3,7) GHz	6 x 512 KiByte	6 MiByte	125 W	DDR3-1333	AM3	3,17	04/2012	
Phen. II X6 1090T BE	Ca. € 180,-	58,0 Prozent	52 Watt, 187 Watt	6	-	3,2 (3,6) GHz	6 x 512 KiByte	6 MiByte	125 W	DDR3-1333	AM3	3,18	04/2012	
Phen. II X4 980 BE	Ca. € 150,-	57,3 Prozent	50 Watt, 160 Watt	4	-	3,7 GHz	4 x 512 KiByte	6 MiByte	125 W	DDR3-1333	AM3	3,19	04/2012	
Phen. II X6 1055T	Ca. € 135,-	53,1 Prozent	53 Watt, 167 Watt	6	-	2,8 (3,3) GHz	6 x 512 KiByte	6 MiByte	125 W	DDR3-1333	AM3	3,30	04/2012	
A4-3400	Ca. € 55,-	30,0 Prozent	35 Watt, 73 Watt	2	HD 6410D	2,7 GHz	2 x 512 KiByte	-	65 W	DDR3-1866	FM1	3,44	04/2012	
Athlon II X3 450	Ca. € 65,-	37,5 Prozent	45 Watt, 107 Watt	3	-	3,2 GHz	3 x 512 KiByte	-	95 W	DDR3-1333	AM3	3,60	04/2012	

Intel-Prozessoren (Auswahl)

Prozessor	Preis	Leistung (lt. Index)	Stromverbrauch* (Leerlauf, Last)	Kerne	Grafik	Takt (Turbo)	L2-Cache	L3-Cache	TDP	RAM	Sockel	Wertung	Ausgabe	
Core i7-3960X	Ca. € 890,-	100 Prozent	45 Watt, 194 Watt	6 + SMT	-	3,30 (3,90) GHz	6 x 256 KiByte	15 MiByte	130 W	DDR3-1600	2011	1,85	04/2012	
Core i7-3930K	Ca. € 520,-	98,3 Prozent	45 Watt, 183 Watt	6 + SMT	-	3,20 (3,80) GHz	6 x 256 KiByte	12 MiByte	130 W	DDR3-1600	2011	1,88	04/2012	
Core i7-2700K	Ca. € 260,-	84,4 Prozent	42 Watt, 118 Watt	4 + SMT	HD 3000	3,50 (3,90) GHz	4 x 256 KiByte	8 MiByte	95 W	DDR3-1333	1155	2,07	04/2012	
Core i7-2600K	Ca. € 290,-	82,9 Prozent	42 Watt, 116 Watt	4 + SMT	HD 3000	3,40 (3,80) GHz	4 x 256 KiByte	8 MiByte	95 W	DDR3-1333	1155	2,08	04/2012	
Core i7-3820	Ca. € 290,-	87,9 Prozent	43 Watt, 136 Watt	4 + SMT	-	3,60 (3,80) GHz	4 x 256 KiByte	10 MiByte	130 W	DDR3-1600	2011	2,13	04/2012	
Core i7-2600	Ca. € 250,-	82,9 Prozent	42 Watt, 116 Watt	4 + SMT	HD 2000	3,40 (3,80) GHz	4 x 256 KiByte	8 MiByte	95 W	DDR3-1333	1155	2,16	04/2012	
Core i5-2500K	Ca. € 180,-	75,6 Prozent	42 Watt, 101 Watt	4	HD 3000	3,30 (3,70) GHz	4 x 256 KiByte	6 MiByte	95 W	DDR3-1333	1155	2,26	04/2012	Preis-Leistungs-Tipp
Core i5-2500	Ca. € 175,-	75,6 Prozent	42 Watt, 101 Watt	4	HD 3000	3,30 (3,70) GHz	4 x 256 KiByte	6 MiByte	95 W	DDR3-1333	1155	2,34	04/2012	
Core i7-990X	Ca. € 850,-	82,7 Prozent	68 Watt, 177 Watt	6 + SMT	-	3,46 (3,73) GHz	6 x 256 KiByte	12 MiByte	130 W	DDR3-1066	1366	2,47	04/2012	
Core i7-860	Ca. € 240,-	63,6 Prozent	37 Watt, 116 Watt	4 + SMT	-	2,93 (3,60) GHz	4 x 256 KiByte	8 MiByte	95 W	DDR3-1333	1156	2,78	04/2012	
Core i5-760	Ca. € 180,-	58,7 Prozent	36 Watt, 101 Watt	4	-	2,80 (3,33) GHz	4 x 256 KiByte	8 MiByte	95 W	DDR3-1333	1156	2,89	04/2012	
Core i3-2100	Ca. € 100,-	55,5 Prozent	42 Watt, 76 Watt	2 + SMT	HD 2000	3,10 GHz	2 x 256 KiByte	3 MiByte	65 W	DDR3-1333	1155	2,90	04/2012	Preis-Leistungs-Tipp
Core i7-920	Ca. € 220,-	60,7 Prozent	67 Watt, 151 Watt	4 + SMT	-	2,67 (3,46) GHz	4 x 256 KiByte	8 MiByte	130 W	DDR3-1066	1366	3,13	04/2012	
Pentium G860	Ca. € 80,-	45,9 Prozent	40 Watt, 70 Watt	2	HD Graphics	3,00 GHz	2 x 256 KiByte	3 MiByte	65 W	DDR3-1333	1155	3,20	04/2012	
C2Q Q9550	n.l.	48,4 Prozent	45 Watt, 108 Watt	4	-	3,00 GHz	2 x 6.144 KiByte	-	95 W	Abh. v. Chipsatz	775	3,32	04/2012	
Celeron G530	Ca. € 35,-	36,1 Prozent	40 Watt, 68 Watt	2	HD Graphics	2,40 GHz	2 x 256 KiByte	2 MiByte	65 W	DDR3-1066	1155	3,40	04/2012	
C2D E8400	n.l.	35,7 Prozent	45 Watt, 83 Watt	2	-	3,00 GHz	6.144 KiByte	-	65 W	Abh. v. Chipsatz	775	3,49	04/2012	

* Gesamtes System inklusive Mainboard und Geforce GT 430 (7 Watt) ** Im Falle eines Bulldozer-Chips die Anzahl der Integer-Einheiten

CPU-Kühler

Modell	Preis	Sockel AMD/Intel	Montageauf-wand AMD/Intel	CPU-Temperatur (100/75/50 %)	Lautheit (100/75/50 %)	Bauform	Gewicht mit Lüfter	Wertung	Ausgabe	
Thermalright Silver Arrow	Ca. € 55,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	43,1/44,2/46,6 °C	1,9/0,6/0,1 Sone	Turmkühler	1.196 g	2,23	04/2011	
Thermalright Archon	Ca. € 55,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	43,0/44,3/46,5 °C	1,0/0,3/0,1 Sone	Turmkühler	938 g	2,25	03/2012	
NZXT Havik 140	Ca. € 65,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Hoch/mittel	42,3/44,1/46,3 °C	2,5/0,8/0,1 Sone	Turmkühler	1.048 g	2,28	03/2012	
Noctua NH-C14	Ca. € 65,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	44,7/45,5/47,3 °C	2,6/0,8/0,2 Sone	Vertikalkühler	1.020 g	2,28	04/2011	
Thermalright Archon Rev. A	Ca. € 50,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	43,1/44,6/46,9 °C	1,4/0,4/0,1 Sone	Turmkühler	906 g	2,28	03/2012	
Prolimatech Genesis	Ca. € 55,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	44,3/45,2/48,0 °C*	0,8/0,2/0,1 Sone*	Hybridkühler	1.174 g**	2,31	04/2011	
Thermalright HR-02 Macho	Ca. € 35,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Hoch/hoch	43,5/44,6/46,3 °C	1,2/0,4/0,1 Sone	Turmkühler	858 g	2,32	09/2011	Preis-Leistungs-Tipp
Thermalright True Spirit 140	Ca. € 40,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	43,7/44,7/47,0 °C	1,0/0,3/0,1 Sone	Turmkühler	790 g	2,32	11/2011	
Phanteks PH-TC14PE	Ca. € 80,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366, 2011	Mittel/mittel	41,9/43,2/45,0 °C	3,2/1,5/0,4 Sone	Turmkühler	1.256 g	2,35	03/2012	
Cooler Master Hyper 612S	Ca. € 40,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Hoch/hoch	43,8/45,2/48,3 °C	1,3/0,5/0,2 Sone	Turmkühler	914 g	2,37	09/2011	
Enermax ETS-T40-TA	Ca. € 35,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	43,5/44,5/47,4 °C	2,8/1,1/0,2 Sone	Turmkühler	734 g	2,37	11/2011	
Xigmatek Prime SD1484	Ca. € 45,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366, 2011	Hochl/mittel	44,2/45,5/- °C	2,3/0,9/- Sone	Turmkühler	826 g	2,38	03/2012	
EKL Alpenföhn Himalaya	Ca. € 55,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	46,0/48,1/51,0 °C	1,5/0,7/0,1 Sone	Turmkühler	820 g	2,41	03/2012	
Deep Cool Ice Matrix 400	Ca. € 30,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	44,9/46,6/48,6 °C	2,5/0,8/0,2 Sone	Turmkühler	678 g	2,42	07/2011	
Cooler Master Hyper 412S	Ca. € 35,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366, 2011	Hoch/hoch	46,2/47,6/49,5 °C	0,9/0,4/0,1 Sone	Turmkühler	626 g	2,43	03/2012	
Be quiet Dark Rock Pro C1	Ca. € 60,-	754, 939-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Hoch/hoch	43,4/44,0/46,8 °C	2,1/0,7/0,2 Sone	Turmkühler	1.240 g	2,44	04/2011	
Be quiet Shadow Rock SR1	Ca. € 40,-	754, 939-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Hoch/hoch	45,7/47,2/49,9 °C	1,1/0,3/0,1 Sone	Turmkühler	864 g	2,46	12/2011	
EKL Alpenföhn K2	Ca. € 65,-	754, 939-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	43,4/44,5/46,9 °C	2,7/1,2/0,3 Sone	Turmkühler	1.352 g	2,46	12/2011	
EKL Alpenföhn Triglav	Ca. € 35,-	754, 939-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	45,7/46,2/47,6 °C	2,1/0,7/0,4 Sone	Turmkühler	810 g	2,46	12/2011	
Be quiet Dark Rock Advanced C1	Ca. € 40,-	754, 939-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Hoch/hoch	45,6/47,1/52,0 °C	0,8/0,3/0,1 Sone	Turmkühler	854 g	2,47	04/2011	
Xilence M612 Pro	Ca. € 45,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	45,5/46,5/49,6 °C	2,5/1,1/0,2 Sone	Turmkühler	746 g	2,49	04/2011	
Scythe Ninja 3 Silent Version	Ca. € 40,-	754, 939-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Hoch/hoch	46,4/48,4/53,0 °C	0,2/0,1/0,1 Sone	Turmkühler	998 g	2,50	03/2012	
Titan Hati	Ca. € 35,-	754, 939-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	44,5/45,5/46,8 °C	3,7/1,5/0,4 Sone	Turmkühler	608 g	2,50	04/2011	
Thermalright True Spirit	Ca. € 25,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Mittel/mittel	43,7/45,8/50,3 °C	2,7/1,1/0,2 Sone	Turmkühler	568 g	2,51	10/2011	
Scythe Mugen 3	Ca. € 35,-	AM2-AM3(+), FM1/775, 1155, 1156, 1366	Hoch/hoch	42,9/43,7/45,7 °C	3,2/1,1/0,2 Sone	Turmkühler	838 g	2,52	07/2011	

* Messwerte mit Be quiet Silent Wings USC (140 mm) mit max. 1.000 U/min ermittelt ** Dem Kühler liegt kein Lüfter bei, Gewicht inklusive Be quiet Silent Wings USC (140 mm)

Einkaufsführer Mainboards/RAM

Preise: Stand 22.02.2012

Mainboards – Sockel AM3+

	Produkt	Preis	Chip	BIOS/Platine	Slots	PCI-E-Lanes	USB 3.0 (max.)/SATA	Sonst. Ausstattung	Leistungsaufn.*	OC	S. Pi 1M	Wertung	Ausgabe
	Asus Crosshair V Formula	Ca. € 190,-	990FX/SB950	9911, UEFI/1.01	x16 (4), x1 (2), PCI (1)	2 x 16 o. 4 x 8	4 x (6 x)/7 x 6Gb/s	SLI-, Crossfire-Brücke	76,5/286,1 Watt	1,25	23,73 Sek.	1,59	12/2011
Hardware Preis-Leistungs-Tipp	Asrock 970 Extreme4	Ca. € 80,-	970/SB950	1.40, UEFI/1.02	x16 (3), x1 (2), PCI (2)	1 x 16 o. 2 x 8	2 x (4 x)/5 x 6Gb/s	Diag.-LEDs, SLI-Brücke	80,2/296,5 Watt	1,75	23,68 Sek.	1,72	12/2011
	Gigabyte 970A-UD3	Ca. € 80,-	970/SB950	F4, BIOS/1.0	x16 (2), x1 (3), PCI (2)	16/4	2 x (4 x)/6 x 6Gb/s	Dual-BIOS	87,5/310,1 Watt	1,75	21,60 Sek.	1,76	12/2011
	Asus M5A99X Evo	Ca. € 95,-	990X/SB950	0810, UEFI/1.01	x16 (3), x1 (2), PCI (1)	1 x 16 o. 2 x 8	2 x (4 x)/6 x 6Gb/s	SLI-Brücke	74,8/294,5 Watt	1,50	23,74 Sek.	1,77	12/2011

System: FX-8150, kein Turbo-Core, Radeon HD 5870, 4.096 MiByte DDR3-1333-RAM (8-8-8-24, 2T), Cooler Master Hyper TX3, Win7 x64, Cat.11.6

* Leistungsaufnahme des ganzen PCs bei Windows-Leerlauf/Stabilitätstest

Mainboards – Sockel FM1

	Produkt	Preis	Chip/Form.	BIOS/Platine	Slots	Lanes	USB 3.0 (max.)/SATA	Sonst. Ausstattung	Leistungsaufn.*	OC	S. Pi 1M	Wertung	Ausgabe
Hardware Preis-Leistungs-Tipp	Gigabyte A75M-UD2H	Ca. € 70,-	A75, MATX	F3, Award/1.0	x16 (2), x1 (1), PCI (1)	16 & 4	2 x (4 x)/5 x 6Gb/s	Dual-BIOS	37,8/144,5 Watt	2,00	25,66 Sek.	1,84	09/2011
	Asus F1A75-V Pro	Ca. € 85,-	A75, ATX	0802, UEFI/1.03	x16 (2), x1 (2), PCI (3)	16 & 4	4 x (6 x)/7 x 6Gb/s	Keine	39,7/140 Watt	1,75	25,63 Sek.	1,87	09/2011
	Sapphire Pure Plat. A75	Ca. € 110,-	A75, ATX	1.1, UEFI/1.0	x16 (1), x1 (2), x4 (1) PCI (2)	16 & 4	2 x (4 x)/5 x 6Gb/s	Mini-PCI-E-Slot	40,7/132,2 Watt	1,50	25,55 Sek.	2,04	09/2011

System: A8-3850, integrierte Grafikeinheit (Frame-Buffer: 1.024 MiByte), 4.096 MiByte DDR3-1333-RAM (8-8-8-24, 2T), Cooler Master TX 3; Win7 x64, Cat.11.6

* Leistungsaufnahme des ganzen PCs bei Windows-Leerlauf/Stabilitätstest

Mainboards – Sockel 1155

	Produkt	Preis	Chip/Form.	BIOS/Platine	Slots	Lanes	USB 3.0 (max.)/SATA	Sonst. Ausstattung	Leistungsaufn.*	OC	S. Pi 1M	Wertung	Ausgabe
	Gigabyte Z68X-UD7-B3	Ca. € 300,-	Z68/ATX	F6, BIOS/1.0	x16 (4), x1 (1), PCI (2)	16/2 x 8	6x (10x)/4x 6Gb/s, 4x 3G.	NF200 SLI, Dual BIOS	92,2/ 230,4 Watt	1,50	11,98 Sek.	1,48	07/2011
	MSI Big Bang Marshal	Ca. € 320,-	P67/XL-ATX	1.0B, UEFI/1.1	x16 (8), x1 (0), PCI (0)	2 x 16	8x (12x)/4x 6Gb/s, 4x 3G.	Lucid Hydra, OC-Display	93,8/246,2 Watt	1,25	12,03 Sek.	1,52	05/2011
	Asus Maximus IV E. R3	Ca. € 270,-	P67/Ext.-ATX	1101, UEFI/1.02	x16 (4), x4 (1), x1 (1)	2 x 16	8x (10x)/4x 6Gb/s, 4x 3G.	NF200 SLI, Bluetooth	86,2/234,4 Watt	1,25	12,03 Sek.	1,53	05/2011
	Asus P8P67 Deluxe R3	Ca. € 180,-	P67/ATX	0604, UEFI/1.03	x16 (3), x1 (2), PCI (2)	16/2 x 8	2x (4x)/4x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Bluetooth, Diag.-LEDs	75,1/225,2 Watt	1,50	12,04 Sek.	1,53	05/2011
	MSI Z68A-GD80 (B3)	Ca. € 170,-	Z68/ATX	17.0, UEFI/3.0	x16 (3), x1 (2), PCI (2)	16/2 x 8	2x (4x)/3x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Spannungsmesspunkte	68,1/210,0 Watt	1,50	12,04 Sek.	1,61	07/2011
Hardware Preis-Leistungs-Tipp	Asus P8P67 Rev 3.0	Ca. € 120,-	P67/ATX	0604, UEFI/1.02	x16 (2), x1 (2), PCI (3)	16 & 4	2x (4x)/4x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Bluetooth	69,4/218,8 Watt	1,50	12,00 Sek.	1,64	05/2011
	Asus Sabertooth P67 R3	Ca. € 160,-	P67/ATX	1305, UEFI/1.02	x16 (2), x1 (3), PCI (1)	16/2 x 8	2x (4x)/4x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Plastikabdeckung	73,7/222,1 Watt	1,75	12,04 Sek.	1,65	05/2011
	MSI Z68A-GD65 (G3)	Ca. € 160,-	Z68/ATX	23.0, UEFI/4.0	x16 (2), x1 (3), PCI (2)	16/2 x 8	2x (4x)/4x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Spannungsmesspunkte	77,4/217,3 Watt	1,50	12,06 Sek.	1,69	10/2011
	Gigabyte P67A-UD3-B3	Ca. € 140,-	P67/ATX	F2, BIOS/F4	x16 (2), x1 (3), PCI (2)	16 & 4	2x (2x)/2x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Dual-BIOS	66,7/210,9 Watt	1,75	12,06 Sek.	1,75	05/2011
	MSI P67A-C45 (B3)	Ca. € 110,-	P67/ATX	1.8B5, UEFI/1.0	x16 (1), x1 (3), PCI (3)	16	2x (4x)/2x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Clear-CMOS-Schalter	65,8/216,5 Watt	2,00	12,04 Sek.	1,80	05/2011
	Asrock Z68 Pro3	Ca. € 95,-	Z68/ATX	4.6.4, UEFI/1.0	x16 (1), x1 (3), PCI (2)	16	2x (2x)/2x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Nicht vorhanden	77,0/219,7 Watt	1,75	12,06 Sek.	1,84	10/2011
	Asus P8H67-I Del. (B3)	Ca. € 120,-	H67/Mini-ITX	0502, UEFI/2.00	x16 (1)	16	2x (4x)/2x 6Gb/s, 2x 3Gb/s	WLAN-n, Bluetooth	68,9/215,9 Watt	1,75	12,04 Sek.	2,06	05/2011

System: Core i5-2400 ES, kein Turbo-Modus, Radeon HD 5870, 4.096 MiByte DDR3-1333-RAM (7-7-7-21, 2T), Cooler Master Hyper TX 3; Windows 7 x64

* Leistungsaufnahme des ganzen PCs bei Windows-Leerlauf/Stabilitätstest

Mainboards – Sockel 2011

	Produkt	Preis	Chip/Form.	BIOS/Platine	Slots	Lanes	USB 3.0 (max.)/SATA	Sonst. Ausstattung	Leistungsaufn.*	OC	S. Pi 4M	Wertung	Ausgabe
	Asus Ramp. IV For./BF3	Ca. € 290,-	X79/ATX	0502, UEFI/1.01	x16 (4), x1 (2), PCI (0)	2 x 16	4x (6x)/4x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Battlefield 3, Diag.-LEDs	103,4/322,4 Watt	1,25	55,75 Sek.	1,55	01/2012
	MSI X79A-GD65 (8D)	Ca. € 230,-	X79/ATX	1.1B6, UEFI/1.1	x16 (5), x1 (1), PCI (0)	2 x 16	2x (4x)/4x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	8 x RAM, Diag.-LEDs	80,5/294,8 Watt	1,50	55,86 Sek.	1,55	01/2012
Preis-Leistungs-Tipp	Gigabyte Assassin 2	Ca. € 320,-	X79/ATX	F4, UEFI/1.0	x16 (3), x1 (2), PCI (1)	2 x 16	2x (4x)/4x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	WLAN, Dual-UEFI	90,7/321,3 Watt	1,50	55,96 Sek.	1,73	01/2012
Hardware	Asrock X79 Extreme4	Ca. € 190,-	X79/ATX	1.4, UEFI/1.03	x16 (3), x1 (2), PCI (2)	2 x 16	2x (4x)/5x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Diagnose-LEDs	91,0/318,5 Watt	2,00	55,96 Sek.	1,76	01/2012

System: Core i7-3960X ES, kein Turbo-Modus, Geforce GTX 580, Corsair SSD F60, 4 x 2.048 MiByte DDR3-1600-RAM (9-9-9-27, 2T), Intel-Wasserkühlung; Windows 7 x64

* Leistungsaufnahme des ganzen PCs bei Windows-Leerlauf/Stabilitätstest

DDR3-RAM

	Produkt	Produktnummer	Preis	Speichertyp	Höhe der Module	Garantierte Latenzen	Stab. Latenzen DDR3-1333, 2T	Stab. Latenzen DDR3-1600, 2T	OC-Ergebnis (9-9-9-27, 2T, 1,65 Volt)	Wertung	Ausgabe
NEU	G.Skill Sniper	F3-14900CL9D-8GBSR	Ca. € 50,-	2 x 4 GiByte DDR3-1866	4,2 cm	9-10-9-28	6-7-6-21	7-8-7-24	1.080 MHz (DDR3-2160)	2,08	04/2012
NEU	Crucial Ballistix Elite	BLE2CP4G3D1608DE1TX0CEU	Ca. € 70,-	2 x 4 GiByte DDR3-1600	5,2 cm	8-8-8-24	6-6-6-18	7-7-7-21	1.040 MHz (DDR3-2080)	2,09	04/2012
NEU	GEIL Enhance Corsa	GEC38GB1333C9DC	Ca. € 40,-	2 x 4 GiByte DDR3-1333	4,7 cm	9-9-9-24	6-7-6-21	8-9-8-27	1.020 MHz (DDR3-2040)	2,28	04/2012
NEU	Avexir Blitz	AVD3U1600904G-2GW	Ca. € 55,-	2 x 4 GiByte DDR3-1600	4,6 cm	9-9-9-24	6-7-6-21	8-9-8-27	1.010 MHz (DDR3-2020)	2,29	04/2012
NEU	GEIL Enhance Corsa	GEC38GB1600C9DC	Ca. € 40,-	2 x 4 GiByte DDR3-1600	4,7 cm	9-9-9-28	7-7-7-21	8-8-8-24	910 MHz (DDR3-1820)	2,47	04/2012
NEU	Kingston Hyper X Genesis	KHX1866C9D3K2/8GX	Ca. € 65,-	2 x 4 GiByte DDR3-1866	3,1 cm	9-11-9-27	7-8-7-24	8-9-8-27	950 MHz (DDR3-1900)	2,47	04/2012
NEU	Crucial DIMM	CT25664BA1339	Ca. € 20,-	2 x 2 GiByte DDR3-1333	3,0 cm	9-9-9-24	7-8-7-24	8-9-8-27	950 MHz (DDR3-1900)	2,62	04/2012
NEU	Adata XPG Gaming v2.0	AX3U1600GC4G9-DG2	Ca. € 40,-	2 x 4 GiByte DDR3-1600	4,9 cm	9-9-9-24	8-8-8-24	9-9-9-27	870 MHz (DDR3-1740)	2,65	04/2012
NEU	Corsair Vengeance LP	CML8GX3M2A1600C9W	Ca. € 45,-	2 x 4 GiByte DDR3-1600	3,1 cm	9-9-9-24	7-7-7-21	9-9-9-27	840 MHz (DDR3-1680)	2,65	04/2012
NEU	Avexir Green	AVD3U16000902G-2LW	Ca. € 40,-	2 x 2 GiByte DDR3-1600	3,0 cm	9-9-9-24	7-7-7-21	9-9-9-27	820 MHz (DDR3-1640)	2,76	04/2012
NEU	Mach Xtreme DIMM	MXD3C13334GK	Ca. € 16,-	2 x 2 GiByte DDR3-1333	3,0 cm	9-9-9-27	7-7-7-21	10-10-10-30	800 MHz (DDR3-1600)	2,92	04/2012
NEU	Adata XPG Plus	AXDU1333PC4G8-2P	Nicht verf.	2 x 4 GiByte DDR3-1333	3,1 cm	8-8-8-24	7-7-7-21	Nicht möglich	770 MHz (DDR3-1440)	2,96	04/2012
NEU	Teamgroup Elite	TED38192M1333HC9DC	Ca. € 35,-	2 x 4 GiByte DDR3-1333	3,0 cm	9-9-9-24	9-9-9-27	Nicht möglich	720 MHz (DDR3-1440)	3,25	04/2012

System: AMD FX-8150, Asus Crosshair V Formula, Latenzen und OC-Ergebnis mit 1,65 Volt ermittelt; die erreichten Ergebnisse können je nach Modul variieren

DDR2-RAM

	Produkt	Produktnummer	Preis	Speichertyp	Kühlkörper	Garantierte Latenzen	Stabile Latenzen, DDR2-800, 2T	Stabile Latenzen, DDR2-1066, 2T	Overclocking mit 5-5-5-18, 2T	Wertung	Ausgabe
Preis-Leistungs-Tipp	Kingston Hyper X	KHX8500D2K2/4G	Ca. € 65,-	2 x 2.048 MiByte DDR2-1066	Standard-Heatspreader	5-5-5-15	4-4-4-12	5-5-5-15	550 MHz, 2,2 Volt	1,68	06/2009
Hardware	G.Skill DIMM	F2-6400CL5D-4GBPQ	Ca. € 50,-	2 x 2.048 MiByte DDR2-800	Standard-Heatspreader	5-5-5-15	5-5-5-15	Nicht getestet	480 MHz, 1,9 volt	–	02/2012

System: Core 2 Duo E8500, Asus Blitz Formula (P35-Chip)

Einkaufsführer Monitore/Eingabegeräte/Headsets

Preise: Stand 22.02.2012

Flüssigkristallbildschirme (LCDs)

Modell	Preis	Native Auflösung	Hintergrund-beleuchtung	Anschlüsse	Reaktionszeit/Schlieren/ Koronabildung	Spieletaug-lich/Inputlag	Helligkeit (0, 50, 100 %)	Helligkeits-abweichung	Wertung	Ausgabe	
23 bis 24 Zoll											
Iiyama Prolite E2473HDS	Ca. € 170,-	1.920 x 1.080	LED	2x HDMI (HDCP), DVI-D	15 ms/gering/sichtbar	Ja/9 ms	52, 185, 316 cd/m²	Max 12 %	1,89	08/2011	Hardware Preis-Leistungs-Tipp
Dell Ultrasharp U2412M	Ca. € 250,-	1.920 x 1.200	LED	DVI-D, DP, D-Sub	19 ms/sichtbar/sehr gering	Ja/6 ms	43, 177, 322 cd/m²	Max. 15 %	1,90	10/2011	
Hewlett-Packard HP ZR24w	Ca. € 340,-	1.920 x 1.200	CCFL	DVI-D (HDCP), Display-Port	24 ms/sichtbar/sehr gering	Bedingt/9 ms	56, 166, 301 cd/m²	Max. 6 %	1,91	08/2011	
Hyundai W243D	Ca. € 330,-	1.920 x 1.200	CCFL	D-Sub, DVI-D, HDMI (HDCP)	16 ms/kaum sichtbar/keine	Ja/9 ms	17, 125, 303 cd/m²	Max. 22 %	1,93	07/2010	
Benq XL2410T	Ca. € 330,-	1.920 x 1.080	LED (120 Hz)	DVI-D (DL), HDMI (HDCP)	19 ms/gering/sichtbar	Ja/6 ms	83, 156, 230 cd/m²	Max. 10 %	1,94	08/2011	
Viewsonic V3D241wm-LED	Ca. € 350,-	1.920 x 1.080	LED (120 Hz)	D-Sub, DVI-D (Duallink), HDMI	12 ms/sehr gering/gering	Ja/6 ms	73, 179, 285 cd/m²	Max. 20 %	1,97	03/2011	
Viewsonic V3D245	Ca. € 390 ,-	1.920 x 1.080	LED (120 Hz)	DVI-D (DL), HDMI (HDCP)	13 ms/sehr gering/keine	Ja/10 ms	46, 132, 243 cd/m²	Max. 15 %	1,97	01/2012	
Benq XL2420T	Ca. € 370,-	1.920 x 1.080	LED (120 Hz)	DVI-D (DL), HDMI (HDCP)	15 ms/gering/gering	Ja/7 ms	72, 134, 235 cd/m²	Max. 20 %	1,98	01/2012	
Asus VE248H	Ca. € 170,-	1.920 x 1.080	LED	DVI-D (HDCP), D-Sub, HDMI	16 ms/sehr gering/gering	Ja/7 ms	81, 185, 281 cd/m²	Max 19 %	1,99	08/2011	
Eizo Foris FX2431	Ca. € 900,-	1.920 x 1.200	CCFL	D-Sub, DVI-D, 2 x HDMI, S-Vid.	18 ms/keine/keine	Bedingt/38 ms	61, 203, 370 cd/m²	Max. 5 %	2,01	09/2009	
27 Zoll											
Asus VG278H	Ca. € 550,-	1.920 x 1.080	LED (120 Hz)	DVI-D (DL), HDMI (HDCP)	18 ms/gering/keine	Ja/12 ms	131, 287, 442 cd/m²	Max. 15 %	1,97	01/2012	
Asus VE278Q	Ca. € 270,-	1.920 x 1.080	LED	DP, DVI-D, HDMI (HDCP)	14 ms/sehr gering/gering	Ja/19 ms	82, 165, 249 cd/m²	Max. 14 %	2,05	05/2011	Hardware Preis-Leistungs-Tipp
Dell U2711	Ca. € 540,-	2.560 x 1.440	CCFL	HDMI, DVI-D (HDCP), DP	21 ms/sichtbar/keine	Ja/24 ms	67, 236, 359 cd/m²	Max. 19 %	2,11	05/2011	
NEC PA271W	Ca. € 1.150,-	2.560 x 1.440	CCFL	2x DVI-D, 2x DP	27 ms/sichtbar/keine	Bedingt/25 ms	42, 200, 398 cd/m²	Max. 15 %	2,14	05/2011	
Hazro HZ27WC	Ca. € 500,-	2.560 x 1.440	LED	DVI-D (DL)	24 ms/sichtbar/sichtbar	Bedingt/10 ms	130, -, 270 cd/m²	Max. 9 %	2,25	02/2012	
Samsung Syncm. S27A850D	Ca. € 680,-	2.560 x 1.440	LED	2x DVI-D (DL), Display-Port	26 ms/sichtbar/sichtbar	Bedingt/40 ms	70, 199, 381 cd/m²	Max. 14 %	2,44	02/2012	
Fujitsu P Line P27T-6 IPS	Ca. € 650,-	2.560 x 1.440	CCFL	DVI-D (DL), 2x HDMI (HDCP)	22 ms/sichtbar/gering	Bedingt/40 ms	80, 173, 349 cd/m²	Max. 21 %	2,50	02/2012	
Samsung Syncmaster TA950	Ca. € 590,-	1.920 x 1.080	LED (3D)	HDMI (HDCP), Scart, Compo.	23 ms/sichtbar/gering	Bedingt/37 ms	16, 114, 207 cd/m²	Max. 16 %	2,65	01/2012	
LG Flatron DM2780D	Ca. € 390,-	1.920 x 1.080	LED (3D)	HDMI (HDCP), D-Sub, Scart	26 ms/stark/gering	Nein/52 ms	79, 152, 252 cd/m²	Max. 18 %	2,77	01/2012	
30 Zoll											
HP ZR30w	Ca. € 1.000,-	2.560 x 1.600	CCFL	DVI-D (Duallink), Displayport	28 ms/sichtbar/keine	Bedingt/9 ms	125, 255, 415 cd/m²	Max. 13 %	2,02	11/2010	
Dell Ultrasharp U3011	Ca. € 950,-	2.560 x 1.600	CCFL	2x DVI-D (DL), 2x HDMI	25 ms/sichtbar/gering	Bedingt/20 ms	138, 184, 404 cd/m²	Max. 20 %	2,34	02/2012	

Mäuse

Modell	Preis	Kabellänge	Tasten	Abtastung	An-schluss	Max. Auflösung	Gewicht	Spieletauglichkeit	Wertung	Ausgabe	
Roccat Kone [+]	Ca. € 70,-	200 cm	7 + Scrollrad	Optisch (Laser)	USB	6.000 Dpi	125–145 Gramm	Uneingeschränkt	1,46	10/2010	
Razer Imperator (Neuauflage)	Ca. € 60,-	200 cm	7 + Scrollrad	Laser und LED	USB	6.400 Dpi	100 Gramm	Uneingeschränkt	1,46	09/2011	
Steelseries Sensei	Ca. € 70,-	200 cm	7 + Scrollrad	Optisch (Laser)	USB	5.000 Dpi	102 Gramm	Uneingeschränkt	1,47	11/2011	
CM Stom Sentinel Zero-G	Ca. € 50,-	180 cm	7 + Scrollrad	Optisch (Laser)	USB	5.600 Dpi	93,5–116 Gramm	Uneingeschränkt	1,64	11/2010	
Steelseries Xai	Ca. € 60,-	195 cm	5 + Scrollrad	Optisch (Laser)	USB	5.000 Dpi	96 Gramm	Uneingeschränkt	1,64	11/2009	
Logitech G700	Ca. € 55,-	185 cm + 160 cm	7 + Scrollrad	Optisch (Laser)	USB	5.600 Dpi	93,5–116 Gramm	Uneingeschränkt	1,64	11/2010	
Steelseries Diablo 3 Mouse	Ca. € 50,-	190 cm	8 + Scrollrad	Optisch (Laser)	USB	5.700 Dpi	86 Gramm	Uneingeschränkt	1,67	02/2012	Preis-Leistungs-Tipp
Logitech G400	Ca. € 30,-	200 cm	5 + Scrollrad	Optisch (Laser)	USB	3.600 Dpi	108 Gramm	Uneingeschränkt	1,73	10/2011	Hardware
Logitech 9Gx CoD: MW3 Edition	Ca. € 70,-	190 cm	8 + Scrollrad	Optisch (Laser)	USB	5.700 Dpi	120–140 Gramm	Uneingeschränkt	1,76	03/2012	

Tastaturen

Modell	Preis	Anschlag/Druckpunkt	Layout/Tastenhöhe	Anschluss	Zusatztasten	Handballenablage	Spieletauglichkeit	Wertung	Ausgabe	
Logitech G19	Ca. € 130,-	Sehr gut/sehr gut	Full-size/normal	USB	29 + LCD	Vorhanden	Uneingeschränkt	1,40	04/2009	
Roccat Isku	Ca. € 75,-	Gut bis sehr gut/gut bis sehr gut	Full-size/halbhoch	USB	15 + 3 Daumentasten	Vorhanden	Uneingeschränkt	1,42	11/2011	
Logitech G15 (Refresh)	Ca. € 65,-	Sehr gut/sehr gut	Full-size/normal	USB	29 + LCD	Vorhanden	Uneingeschränkt	1,43	11/2007	
Microsoft Sidewinder X6	Ca. € 50,-	Sehr gut/sehr gut	Full-size/halbhoch	USB	32 + mod. Bauweise	Vorhanden	Uneingeschränkt	1,56	12/2008	
Microsoft Sidewinder X4	Ca. € 35,-	Gut/sehr gut	Full-size/halbhoch	USB	16	Vorhanden	Uneingeschränkt	1,59	05/2010	Hardware
Logitech G510	Ca. € 75,-	Gut/sehr gut	Full-size/normal	USB	18 + LCD	Vorhanden	Uneingeschränkt	1,60	11/2010	Preis-Leistungs-Tipp
Razer Black Widow Ultimate	Ca. € 110,-	Sehr gut/sehr gut	Full-size/normal	USB	15	Nicht vorhanden	Uneingeschränkt	1,63	02/2011	
Tt esports Meka G-Unit	Ca. € 100,-	Sehr gut/sehr gut	Full-size/normal	USB	20	Vorhanden	Uneingeschränkt	1,65	02/2012	
Logitech G110	Ca. € 60,-	Befriedigend/gut	Full-size/normal	USB	26	Vorhanden	Uneingeschränkt	1,66	02/2010	

Headsets

Modell	Preis	Art	Tragekomfort	Gewicht	Hochtonbereich	Mitteltonbereich	Tieftonbereich	Ortung (Spiel)	Wertung	Ausgabe	
Beyerdynamic MMX 300	Ca. € 280,-	Stereo-Headset, Klinke	Sehr gut	336 Gramm	Sehr gut	Sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	1,49	12/2010	
Steel Series 7H USB	Ca. € 110,-	USB (7.1)/Klinke (Stereo)	Gut bis sehr gut	238 Gramm	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	1,51	12/2010	
Sennheiser PC 360	Ca. € 150,-	Stereo-Headset, Klinke	Gut bis sehr gut	258 Gramm	Sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	1,53	12/2010	
Corsair HS1	Ca. € 45,-	7.1-H. (virtuell), USB	Gut bis sehr gut	340 Gramm	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	1,57	12/2010	Hardware Preis-Leistungs-Tipp
Corsair HS1A	Ca. € 55,-	Stereo-Headset, Klinke	Gut bis sehr gut	340 Gramm	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut	Gut bis sehr gut	1,59	11/2011	
Logitech G930 Wireless	Ca. € 140,-	7.1-H. (virtuell), USB	Gut bis sehr gut	328 Gramm	Gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut	1,61	12/2010	
Creative Tactic 3D Omega	Ca. € 180,-	7.1-Headset, USB	Gut	336 Gramm	Gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut	1,72	11/2011	
Logitech G35	Ca. € 100,-	7.1-H. (virtuell), USB	Gut bis sehr gut	346 Gramm	Gut bis sehr gut	Gut	Gut bis sehr gut	Gut	1,73	08/2010	
Sennheiser PC 320	Ca. € 60,-	Stereo-Headset, Klinke	Befried. bis gut	218 Gramm	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	Gut bis sehr gut	1,77	11/2011	

Einkaufsführer Netzteile/Laufwerke/Gehäuse

Preise: Stand 22.02.2012

SATA-Festplatten 3,5 Zoll

Modell	Preis	Interface	Kapazität binär/dezimal	U/min	Lautheit Leerlauf/Zugriff	Zugriff Lesen/Schreiben	Cache	Transfer Lesen/Schreiben	Wertung	Ausgabe
2 Terabyte und größer (neue Wertungen)										
Hitachi Deskstar HDS723030ALA640	Ca. € 210,-	SATA 6,0 GBit/s	2.794 GiByte/3.000 GByte	7.200	0,3/0,5 Sone	15,7/6,0 ms	64 MiByte	120,3/119,5 MByte/s	1,97	05/2011
WD Caviar Black WD2001FASS	N. lieferbar	SATA 3,0 GBit/s	1.863 GiByte/2.000 GByte	7.200	0,4/0,8 Sone	11,9/5,7 ms	64 MiByte	115,6/115,5 MByte/s	2,07	01/2011
Seagate Barracuda XT ST3300651AS	Ca. € 200,-	SATA 6,0 GBit/s	2.794 GiByte/3.000 GByte	7.200	0,3/0,4 Sone	16,7/7,4 ms	64 MiByte	118,5/117,9 MByte/s	2,10	05/2011
Hitachi Deskstar HDS722020ALA330	N. lieferbar	SATA 3,0 GBit/s	1.863 GiByte/2.000 GByte	7.200	0,6/0,9 Sone	13,7/6,3 ms	32 MiByte	105,5/105,2 MByte/s	2,20	01/2011
Preis-Leistungs-Tipp PCGH Hardware Samsung Ecogreen F3 HD203WI	Ca. € 200,-	SATA 3,0 GBit/s	1.863 GiByte/2.000 GByte	5.400	0,3/0,5 Sone	15,5/8,1 ms	32 MiByte	85,7/85,6 MByte/s	2,21	01/2011
PCGH Hardware Samsung Ecogreen F4 HD204UI	Ca. € 110,-	SATA 3,0 GBit/s	1.863 GiByte/2.000 GByte	K. A.	0,2/0,5 Sone	18,6/16,8 ms (sic)	32 MiByte	108,9/108,9 MByte/s	2,26	01/2011
1,5 Terabyte										
Samsung Ecogreen F2 HD154UI	Ca. € 100,-	SATA 3,0 GBit/s	1.397 GiByte/1.500 GByte	5.400	0,2/0,3 Sone	14,8/8,9 ms	32 MiByte	87,2/84,2 MByte/s	2,41	06/2009
Seagate Barracuda LP 5900.12 ST31500541AS	Ca. € 120,-	SATA 3,0 GBit/s	1.397 GiByte/1.500 GByte	5.900	0,2/0,3 Sone	13,3/7,3 ms	32 MiByte	81,8/81,6 MByte/s	2,58	11/2009
Seagate Barracuda 7200.11 ST31500341AS	N. lieferbar	SATA 3,0 GBit/s	1.397 GiByte/1.500 GByte	7.200	0,5/0,7 Sone	13,5/8,9 ms	32 MiByte	99,4/98,8 MByte/s	2,64	05/2009
1 Terabyte										
Samsung Spinpoint F3 HD103SJ	Ca. € 95,-	SATA 3,0 GBit/s	931 GiByte/1.000 GByte	7.200	0,4/0,9 Sone	13,5/6,8 ms	32 MiByte	118,8/117,8 MByte/s	2,25	11/2009
Seagate Barracuda 7200.12 ST31000528AS	Ca. € 100,-	SATA 3,0 GBit/s	931 GiByte/1.000 GByte	7.200	0,4/0,5 Sone	15,2/11,0 ms	32 MiByte	102,3/100,7 MByte/s	2,58	05/2009
Unter 1 Terabyte										
WD Velociraptor 600GB WD6000HLHX	Ca. € 160,-	SATA 6,0 GBit/s	559 GiByte/600 GByte	10.000	0,4/1,5 Sone	6,8/3,5 ms	32 MiByte	133,3/131,6 MByte/s	2,19	06/2010
Samsung Spinpoint F3 HD502HJ	Ca. € 70,-	SATA 3,0 GBit/s	466 GiByte/500 GByte	7.200	0,2/0,4 Sone	13,6/7,8 ms	16 MiByte	116,2/116,2 MByte/s	2,26	11/2009
WD Velociraptor 300GB WD3000HLFS	Ca. € 160,-	SATA 3,0 GBit/s	279 GiByte/300 GByte	10.000	0,4/0,9 Sone	7,1/4,0 ms	16 MiByte	108,6/108,3 MByte/s	2,45	05/2009

Solid State Disks (SSDs)

Modell	Preis	Interface	Kapazität binär/dezimal	Controller (Firmware)	Flash-Typ	Zugriff Lesen/Schr.	Transferrate Lesen/Schr.	PCGH-Kopier-tests 1/2/3	Wertung	Ausgabe
NEU Intel SSD 520 (240 GB)	Ca. € 450,-	SATA 6 GBit/s	224 GiByte/240 GByte	SF-2281 (400i)	25 nm, ONFI DDR	0,12/0,11 ms	557/529 MByte/s	43/68/64 Sek.	1,53	04/2012
Kingston Hyper X SSD (240 GB)	Ca. € 340,-	SATA 6 GBit/s	224 GiByte/240 GByte	SF-2281 (320ABBF0)	25 nm, ONFI*	0,20/0,19 ms	561/531 MByte/s	43/69/65 Sek.	1,57	10/2011
Samsung SSD 830 (512 GB)	Ca. € 630,-	SATA 6 GBit/s	477 GiByte/512 GByte	S4LJ204X01 (CXM01B1Q)	27 nm, Toggle-DDR	0,04/0,03 ms	549/410 MByte/s	47/74/48 Sek.	1,66	11/2011
Samsung SSD 830 (256 GB)	Ca. € 310,-	SATA 6 GBit/s	238 GiByte/256 GByte	S4LJ204X01 (CXM01B1Q)	27 nm, Toggle-DDR	0,12/0,04 ms	549/410 MByte/s	47/74/48 Sek.	1,66	11/2011
OCZ Vertex 3 (240 GB)	Ca. € 280,-	SATA 6 GBit/s	224 GiByte/240 GByte	SF-2281 (2.02)	25 nm, ONFI	0,19/0,19 ms	561/528 MByte/s	44/68/74 Sek.	1,69	11/2011
Extrememory XLR8 EX (240 GB)	Ca. € 340,-	SATA 6 GBit/s	224 GiByte/240 GByte	SF-2281 (319ABBF0)	25 nm, ONFI	0,19/0,19 ms	561/529 MByte/s	44/66/75 Sek.	1,71	11/2011
Samsung SSD 830 (128 GB)	Ca. € 170,-	SATA 6 GBit/s	119 GiByte/128 GByte	S4LJ204X01 (CXM01B1Q)	27 nm, Toggle-DDR	0,05/0,03 ms	549/319 MByte/s	48/81/50 Sek.	1,71	03/2012
Kingston Hyper X SSD (120 GB)	Ca. € 180,-	SATA 6 GBit/s	112 GiByte/120 GByte	SF-2281 (320ABBF0)	25 nm, ONFI*	0,19/0,19 ms	521/561 MByte/s	45/77/95 Sek.	1,76	11/2011
OCZ Vertex 3 Max I/O (120 GB)	Ca. € 190,-	SATA 6 GBit/s	112 GiByte/120 GByte	SF-2281 (2.08)	32 nm, Toggle-DDR	0,22/0,23 ms	561/511 MByte/s	46/73/78 Sek.	1,78	11/2011
A-Data S511 (120 GB)	Ca. € 150,-	SATA 6 GBit/s	112 GiByte/120 GByte	SF-2281 (320ABFF0)	25 nm, ONFI	0,19/0,20 ms	561/521 MByte/s	45/82/95 Sek.	1,88	11/2011

* Herstellerangabe; Gerät ließ sich nicht öffnen

Gehäuse

Modell	Preis	Plätze für Laufwerke	Lüfterplätze	Enthaltene Lüfter	Lautheit enthaltene Lüfter (12/7/5 Volt)	Temperatur im Stabilitätstest (CPU/VGA/HDD)	Lautheit frontal/schräg (Silent Wings 2)	Wertung	Ausgabe
Thermalt. Overseer RX-I	Ca. € 95,-	5 x 2,5/3,5; 3 x 5,25 Zoll	2 x 120, 4 x 200 mm	1 x 120, 2 x 200 mm	0,3/0,1/0,1 Sone	67/67/33 °C	4,0/4,2 Sone	2,06	03/2012
Cooler Master Cosmos II	Ca. € 350,-	11 x 2,5/3,5; 3 x 5,25 Zoll	5 x 120, 4 x 140, 1 x 200 mm	3 x 120, 1 x 140, 1 x 200	1,3/0,2/0,1 Sone	68/68/30 °C	3,7/4,1 Sone	2,14	03/2012
Lian Li PC-Z60	Ca. € 190,-	2 x 2,5/3,5; 5 x 3,5; 3 x 5,25	3 x 120, 1 x 140 mm	3 x 120, 1 x 140 mm	1,7/0,2/0,1 Sone	65/68/28 °C	3,7/3,9 Sone	2,22	03/2012
NZXT Phantom 410	Ca. € 95,-	6 x 2,5/3,5; 3 x 5,25 Zoll	1 x 120, 4 x 140 mm	2 x 120, 1 x 140 mm	1,4/0,4/0,2 Sone	65/66/28 °C	3,8/4,0 Sone	2,22	03/2012
PCGH Hardware Fractal Design Arc Midi	Ca. € 80,-	8 x 2,5/3,5; 2 x 5,25 Zoll	6 x 140, 1 x 180 mm	3 x 140 mm	1,4/0,3/0,1 Sone	63/69/31 °C	3,8/3,9 Sone	2,25	01/2012
Preis-Leistungs-Tipp NZXT H2	Ca. € 85,-	8 x 2,5/3,5; 3 x 5,25 Zoll	4 x 120, 1 x 140 mm	3 x 120 mm	1,8/0,5/0,2 Sone	75/75/32 °C	2,9/2,9 Sone	2,31	01/2012
Anidées AI-6B	Ca. € 100,-	6 x 2,5/3,5; 3 x 5,25 Zoll	1 x 120, 1 x 140, 4 x 140 mm	1 x 120, 1 x 140 mm	0,7/0,2/0,1 Sone	74/77/32 °C	3,3/3,1 Sone	2,56	01/2012

System: Core i7-920 @ 3,2 GHz (1,2 Volt CPU-Spannung), Stromsparmodi aus, Geforce GTX 560 Ti @ 55 % Lüfterdrehzahl, 3 x 2.048 MiByte DDR3-1280-RAM, Deep Cool Ice Matrix 400 @ 12 Volt (1.600 U/min), Cooler Master RS-800-80GA-D3 mit 800 Watt (80 Plus Gold), Umgebungstemperatur: 24 Grad Celsius

Netzteile

Modell	Preis	PCI-E-Anschlüsse (Länge)	Leistung +3,3/+5 V	Leistung +12 V	Lautheit 10/20/50/80/100 %	Effizienz 10/20/50/80/100 %	Wertung	Ausgabe
400 bis 600 Watt								
Enermax Platimax EPM600AWT	Ca. € 155,-	4x 6+2-Pin (75 cm)	100 Watt	500 Watt	0,1/0,1/0,1/0,6/0,9 Sone	85/91/94/93/92 %	1,51	12/2011
Seasonic X460FL (lüfterlos)	Ca. € 125,-	2x 6+2-Pin (57 cm)	100 Watt	456 Watt	0,1 Sone (fiept sehr leise)	80/87/93/93/93 %	1,65	07/2011
Be quiet Straight Power E9 580 W	Ca. € 95,-	4x 6+2-Pin (55 cm)	140 Watt	564 Watt	0,1/0,1/0,1/0,4/1,2 Sone	85/90/93/92/91 %	1,66	02/2012
630 bis 800 Watt								
Enermax Modu87+ 700 W	Ca. € 140,-	4x 6+2-Pin (50 cm)	120 Watt	696 Watt	0,1/0,1/0,1/0,3/0,8 Sone	84/89/93/90/90 %	1,54	07/2011
Corsair AX750	Ca. € 140,-	4x 6+2-Pin (55 cm)	125 Watt	744 Watt	0,1/0,1/0,3/0,4/2,3 Sone	85/90/93/92/91 %	1,59	07/2011
PCGH Hardware Lepa G700	Ca. € 120,-	4x 6+2-Pin (50 cm)	120 Watt	696 Watt	0,1/0,1/0,1/0,2/0,7 Sone	86/92/93/91/90 %	1,65	07/2011
Preis-Leistungs-Tipp Über 800 Watt								
Seasonic Platinum 1000W	Ca. € 250,-	6x 6+2-Pin (60 cm)	125 Watt	996 Watt	0,1/0,1/0,1/0,7/2,4 Sone	85/92/94/93/92 %	1,55	02/2012
PCGH Hardware Silverstone Strider Gold 850W	Ca. € 110,-	2x 6+2-Pin (55 cm)/2x 6-Pin (55 cm)	150 Watt	840 Watt	0,5/0,5/0,5/0,5/1,6 Sone	82/89/92/90/89 %	1,73	07/2011
Preis-Leistungs-Tipp OCZ ZX 850	Ca. € 150,-	4x 6+2-Pin (50 cm)	170 Watt	838 Watt	0,5/0,5/0,5/1,4/3,1 Sone	84/91/93/91/90 %	1,93	07/2011

Die Redaktion

facebook

PCGH-Fan werden auf:
www.facebook.com/pcgameshardware

THILO BAYER
Chefredakteur | tb@pcgh.de

PC aktuell: Diesen Monat zieht mein PC in ein schmächtigeres Gehäuse um – das Fortress 02 sprengt mein Platzangebot.

Ultrabooks … finde ich grundsätzlich interessant, allerdings sind mir die Preise noch viel zu hoch. Und ich persönlich werde vermutlich in diesem Leben keines mehr brauchen – dazu „arbeite" ich einfach nicht mobil genug.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … ist *NHL 95*, mit dem ich locker 500+ Stunden zugebracht habe. Aber auch *Master of Magic* gehört zu den großen Zeitdieben.

Privat-PC: Core i7 ES mit sechs Kernen und 2,4 GHz Takt, MSI Geforce GTX 460, 24-Zoll-Display von Acer
Komplettes System:
BONUSCODE 2669

Fachbereiche: Print allgemein, Online allgemein, Spiele, Fotografie

MARCO ALBERT
Leitender Redakteur | ma@pcgh.de

PC aktuell: Ich musste die Grafikkarte austauschen: Der Zwischenschritt ist eine Geforce GTX 460, denn bis zu Karten mit Nvidias Kepler dauert es wohl noch ein paar Wochen.

Ultrabooks … finde ich echt gut. Endlich kleine, leichte, mobile PCs, die auch noch relativ leistungsstark sind. Sobald die Preise in die Region um 500 Euro fallen, werde ich vielleicht zuschlagen und eins kaufen.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … ist *Transport Tycoon*, gefolgt von *Sim City*. Beide Spiele haben mich viel Lebenszeit gekostet.

Privat-PC: AMD Phenom II X6 1090T, 6 GiByte RAM, Gigabyte GA870A-UD3, Geforce GTX 460, 22-Zoll-LCD
Komplettes System:
BONUSCODE 266G

Fachbereiche: Monitore, Netzteile, Heft- und Online-Organisation

LARS CRAEMER
Redakteur | lc@pcgh.de

PC aktuell: Derzeit lassen mich meine heimischen PCs eher kalt – mag auch an den Temperaturen im Arbeits- und Spiele-Zimmer liegen. Tablets sind da schon praktischer …

Ultrabooks … sind auch nur eine weitere Stufe auf der Notebook-Evolutionsleiter. Schick sind die Notebooks mit Apple-Anleihen ja, aber ich kaufe weiterhin lieber nach Preis-Leistungs-Gesichtspunkten.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … ist *Quake* von id Software. Die Turnierversion von *Unreal* war zwar auch episch, aber *Quake* hat die Weichen für ein ganzes Genre gestellt.

Privat-PC: C2Q Q6600, Asus P45, 4 GiByte DDR2-800, Asus Geforce GTX 260 samt Silent-Umbau
Komplettes System:
BONUSCODE 27BG

Fachbereiche: Mobile Geräte, Online-Auftritt von PC Games Hardware

CHRISTIAN GÖGELEIN
Redakteur | cg@pcgh.de

PC aktuell: Ich plage mich mit der Synchronisation von zwei NAS-Speichern über das Web herum; bei verschlüsselter Verbindung will der rSync-Transfer einfach nicht klappen.

Ultrabooks … sind als „preiswertes Macbook" zwar eine gute Idee, mir aber immer noch zu teuer.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … ist zweifellos *Descent 1 & 2*. Oder doch *The Witcher*? *Gothic 2* war auch eine Legende. Und *Undying* erst. Huch, jetzt hab ich die *Anno*-Serie vergessen …

Privat-PC: Core i7-965, Asus P6T-SE, 3 GiByte DDR3-1067, Radeon HD 5850, Viewsonic 19-Zoll-TFT
Komplettes System:
BONUSCODE 2666

Fachbereiche: Prozessoren, Windows, Netzwerk

ANDREAS LINK
Redakteur | al@pcgh.de

PC aktuell: Da ich kein Geld für den doch recht teuren Photoshop ausgeben will, habe ich mich mit Gimp beschäftigt. Geht, wenn auch mit Einschränkungen, aber kostenlos.

Ultrabooks … mein Bedarf wird derzeit mit Desktop-PC und Smartphone gedeckt. Ich habe aber bereits zwei Jahre nur mit Notebook hinter mich gebracht und war zufrieden. Daher wäre es eine Option, wenn der Desktop das MHD überschritten hat.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … egal was ich jetzt sage, ich würde einem anderen Spiel Unrecht tun. Wohl irgendwas von früher.

Privat-PC: i5-750, P7P55D Evo, Geforce GTX 470, 16 GiByte DDR3-1600, Audigy 2 ZS, Samsung 2494HM
Komplettes System:
BONUSCODE 2667

Fachbereiche: Online-Auftritt von PC Games Hardware

DANIEL MÖLLENDORF
Redakteur | dm@pcgh.de

PC aktuell: Mein Android-Smartphone hat mir ein Jahr gute Dienste geleistet, doch mittlerweile will ich ein größeres Display und (mindestens) zwei Kerne. Gut, dass am 28. März die neue Pad & Phone kommt – mit großen Smartphone-Vergleichstests. :)

Ultrabooks … werden für mich noch interessanter, wenn eine Ivy-Bridge-CPU statt Sandy Bridge verwendet wird. Hoffentlich werden die Dinger dann nicht noch teurer.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … *Knights of the Old Republic*, dicht gefolgt von *Deus Ex*, *Anno 1404*, *Braid* und *Plants vs. Zombies*.

Privat-PC: Core i5-750, Asus P7P55D, 8 GiByte DDR3-RAM, Geforce GTX 580, 24-Zoll-LCD, Adata S511 (120 GB)
Komplettes System:
BONUSCODE 266B

Fachbereiche: Mainboards, RAM, Headsets, Gehäuse, opt. Laufwerke

MARC SAUTER
Redakteur | ms@pcgh.de

PC aktuell: Der FX musste vorerst dem „alten" i7 weichen, da der Rechner unreproduzierbar abstürzte – alle Komponenten funktionieren einzeln, aber nicht zusammen.

Ultrabooks … in Form eines Ultrathins, also der AMD-Version samt 17-Watt-Trinity, finde ich sehr spannend – auch preislich.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … ist schwer zu küren. Am ehesten wäre das wohl *The Elder Scrolls III: Morrowind* mit über 200 Spielstunden, gefolgt vom grandiosen *Dark Messiah of Might and Magic* sowie *Command & Conquer: Generäle*.

Privat-PC: Core i7-860, MSI P55-GD65, 8 GiB DDR3-1600, Asus GTX 580 DC II, X-Fi, SSD, X-Series 460W
Komplettes System:
BONUSCODE 2665

Fachbereiche: Prozessoren, Spiele, Online, Grafikkarten-Kühler

CARSTEN SPILLE
Redakteur | cs@pcgh.de

PC aktuell: Die Entscheidung naht: Bald werde nicht nur ich schlauer sein, ob's eine HD 7970 oder doch ein Kepler-Derivat wird.

Ultrabooks … sind trotz Lifestyle-Allüren ein Schritt in die richtige Richtung: 1,5-kg-PC mit vollem x86-Potenzial, mattem Display und gewerkschaftstauglichem 8-Stunden-Arbeitstag.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … ist nicht nur eins: *TV Sports Basketball* (Amiga), *Wing Commander* (PC), *X-Wing* & Co., *Doom*, *Ultima Underworld I & II*, *The Need for Speed*, *NBA Live 95*, *Quake* …

Privat-PC: C2D E8500, Gigabyte EP45-UD3P, 4 GiB DDR2-800, Corsair Force F60 SSD, PoV GTX 480, Dell 3007WFP
Komplettes System:
BONUSCODE 266Z

Fachbereiche: Grafikkarten, Festplatten/SSDs, Heft-DVD

FRANK STÖWER
Redakteur | fs@pcgh.de

PC aktuell: Obwohl zum Spielen am kürzlich erworbenen Flachbildfernseher im heimischen Wohnzimmer eine Xbox 360 Slim parat steht, finde ich immer mehr Gefallen an einem spieletauglichen Mini-PC.

Ultrabooks … würden auf den Zugfahrten zum Töchterchen auf jeden Fall für Unterhaltung sorgen. Allerdings ist dafür aktuell kein Geld übrig.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … ist auf jeden Fall *Pflanzen gegen Zombies*. Aber auch die Titel der *Burnout*- und *Need for Speed*-Reihe habe ich oft und gerne gezockt.

Privat-PC: Phenom II X6 1075T auf Asus M4A87TD (AMD 870), 8 GiByte DDR3-1600-RAM, GF GTX 560 Ti
Komplettes System:
BONUSCODE 266D

Fachbereiche: Spiele, Eingabegeräte, USB-Sticks, Mauspads

RAFFAEL VÖTTER
Redakteur | rv@pcgh.de

PC aktuell: Unvernunft, ahoi! Ich habe bei einer Sapphire Radeon HD 7970 (Referenzdesign) zugeschlagen. Die ist – wie erwartet – superschnell, mir aber selbst undervoltet zu laut. Preisfrage: Arctics Accelero, der Peter oder ein anderer Kühler? Zunächst braucht's gute Lösungen für die VRMs.

Ultrabooks … sind attraktiv. Leider beschreibt das „Ultra" primär den Preis.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … gibt's nicht. Ehrlich. In 20 Jahren voller Zockerei kristallisierten sich mehrere Evergreens aus dem Brei heraus – auf PC und Konsolen!

Privat-PC: X6 1100T @ 2,8 GHz (1,06 Volt), 8 GiB DDR3, Sapphire Radeon HD 7970, X-Fi Forte, 30-Zoll-LCD
Komplettes System:
BONUSCODE 2664

Fachbereiche: Grafikkarten, Note- und Netbooks, Spiele

DANIEL WAADT
Product Manager | dw@pcgh.de

PC aktuell: Mit Asus WAVI habe ich nun den Fernseher im Wohnzimmer erfolgreich per Funk an meinen PC angeschlossen. Wireless HDMI funktioniert erstaunlich gut und bietet viele Möglichkeiten.

Ultrabooks … sind extrem schick und eine Alternative zu meinem leichten Netbook. Allerdings sind mir die Preise viel zu hoch.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … kann eigentlich nur *Tetris* sein, wenn ich darüber nachdenke, wie oft ich das Spiel für verschiedene Plattformen gekauft habe (u. a. Gameboy, Nintendo DS, Wii, PS3, iPhone).

Privat-PC: AMD FX-8150, 8 GiB DDR3, Geforce GTX 560 Ti, 256-GB-SSD, Be quiet E8 580 Watt, 2 x 22-Zoll-LCD
Komplettes System:
BONUSCODE 274P

Fachbereiche: PCGH-Produkte (u. a. PCGH-PC), Online, Videos

STEPHAN WILKE
Redakteur | sw@pcgh.de

PC aktuell: Bei einer Rabattaktion habe ich mir ein neues Gamepad gegönnt.

Ultrabooks … sind irgendwie schon ganz nett, aber mehr auch nicht.

Mein Allzeit-Lieblingsspiel … kann ich unmöglich küren. Sehr oft durchgespielt habe ich *Der Clou!*, *Jazz Jackrabbit 1+2* und *Turrican 2*, die meisten Spielstunden habe ich wohl mit *UT 2004* und der *Grand-Prix*-Serie verbracht. Große Stücke halte ich als RPG-Fan auch auf *Baldur's Gate*, *Drakensang*, *Icewind Dale*, *The Elder Scrolls* und *Vampire – The Masquerade: Bloodlines*.

Privat-PC: Intel Xeon DP (Westmere-EP), Gigabyte X58A-UD9, 8 GiB DDR3-2133 (Corsair), Asus Geforce GTX 580
Komplettes System:
BONUSCODE 274S

Fachbereiche: Luftkühlung, Overclocking, PCGH-Extreme-Forum

Abo-Prämie für Leser

Abo für 47,88 Euro abschließen und Einkaufsgutschein erhalten!

Amazon.de Gutschein

Den Gutschein für **Amazon.de** erhält der Abonnent.

pcgh.de/go/abo oder Coupon ausgefüllt abschicken an:

Deutschland: Computec Kundenservice, 20080 Hamburg, E-Mail: computec@dpv.de, Tel.: 01805-7005801*, Fax: 01805-8618002* (*14 Cent/Min. aus dem dt. Festnetz, max. 42 Cent/Min. aus dem dt. Mobilfunknetz); Österreich, Schweiz & weitere Länder: Computec Kundenservice, 20080 Hamburg, E-Mail: computec@dpv.de, Tel: ++49-1805-8610004, Fax: ++49-1805-8618002

PC Games Hardware
www.pcgameshardware.de • www.pcghx.de
DAS HARDWARE-MAGAZIN FÜR PC-SPIELER

Einfach und bequem online abonnieren:

pcgh.de/go/abo

Dort finden Sie auch eine Übersicht sämtlicher Abo-Angebote von PCGH und weiterer COMPUTEC-Magazine.

Adresse des neuen Abonnenten, an die auch die Prämie/Rechnung geschickt wird:
(bitte in Druckbuchstaben ausfüllen)

Name, Vorname

Straße, Hausnummer

PLZ, Wohnort

Telefonnummer/E-Mail (für weitere Informationen)

☐ Ja, ich möchte das PC-Games-Hardware-Magazin-Abo. **870124**
(€ 47,88,-/12 Ausg. (= € 3,99/Ausg.); Ausland € 59,88-/12 Ausg.; Österreich € 51,60,-/12 Ausg.; Preise inkl. MwSt. und Zustellkosten)

Der neue Abonnent war in den letzten 12 Monaten nicht Abonnent von PC Games Hardware. Das Abo gilt für mindestens 12 Ausgaben und verlängert sich automatisch um weitere 12 Ausgaben, wenn nicht spätestens 3 Monate vor Ablauf des Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird. Die Prämie geht erst nach Bezahlung der Rechnung zu. Das Abo beginnt mit der nächsterreichbaren Ausgabe, eine genaue Information dazu erhalten Sie in einer E-Mail-Bestätigung.

Widerrufsrecht: Die Bestellung kann ich innerhalb der folgenden 14 Tage ohne Begründung beim COMPUTEC-Kundenservice, 20080 Hamburg, in Textform (z. B. Brief oder E-Mail computec@dpv.de) oder durch Rücksendung der Zeitschrift widerrufen. Zur Fristwahrung genügt die rechtzeitige Absendung.

Prämienlieferung nur innerhalb EU und Schweiz möglich! Bei Prämienlieferungen in die Schweiz werden vom Zoll zusätzliche Gebühren erhoben!
Bei Bankeinzug erhalten Sie zusätzlich 2 Ausgaben kostenlos!
(Bitte beachten: Bankeinzug nur für Deutschland und Österreich möglich)

Bitte senden Sie mir folgende Prämie:
(Lieferung, sobald verfügbar und solange der Vorrat reicht)
Prämie:
Gutschein Amazon.de (€ 10) Nr.: 1101875

Bitte beachten: Bei Bankeinzug erhalten Sie zusätzlich 2 Ausgaben kostenlos! GRATIS!

Gewünschte Zahlungsweise des Abos:

☐ **Bequem per Bankeinzug** (Prämienlieferzeit in Deutschland ca. 2-3 Wochen)

Kontoinhaber:

Kreditinstitut:

Bankleitzahl:

Kontonummer:

☐ **Gegen Rechnung** (Prämienlieferzeit in Deutschland ca. 6-8 Wochen)

☐ Ich bin damit einverstanden, dass mich COMPUTEC MEDIA AG per Post, Telefon oder E-Mail über weitere interessante Angebote informieren darf. (ggf. streichen)

Datum, Unterschrift des Abonnenten (bei Minderjährigen gesetzlicher Vertreter)

G.Skill DIMM 8 GB DDR3-1600 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit • F3-12800CL9D-8GBXL-ALT • Timing: 9-9-9-24
- DDR3-1.600 (PC3-12.800) • Kit: 2x 4 GB • **20-Jahre-ALTERNATE-Edition**

IDIFG7JT

Intel® Core™ i5-2550K

- Sockel-1155-Prozessor • Sandy Bridge
- 4x 3.400 MHz Kerntakt • 1 MB Level-2-Cache, 6 MB Level-3-Cache
- Boxed inkl. CPU-Kühler

HR5I0B

Scythe Rasetsu

- CPU-Lüfter • für Sockel 754, 775, 939, 940, AM2, AM2+, 1366 ,1155, 1156, AM3, AM3+
- 6 Heatpipe-Verbindungen
- Abmessungen: 130x141x130 mm
- 1x 120-mm-Lüfter, Regelbar mit PWM

HXLY37

ASUS MAXIMUS IV EXTREME R.3.0

- ATX-Mainboard • Sockel 1155
- Intel® P67 Express Chipsatz • 4x DDR3-RAM
- 4x SATA 3Gb/s, 4x SATA 6Gb/s, 2x eSATA
- 4x PCIe 2.0 x16, 1x PCIe 2.0 x4, 1x PCIe 2.0 x1
- 8x USB 3.0, 1x USB 2.0, Bluetooth

GREA58

ASRock Z68 Extreme3 Gen3

- Sockel 1155 Mainboard • ATX
- Chipsatz: Intel® Z68 Express
- Gigabit-LAN • HD-Sound • 4x DDR3-RAM
- 2x SATA-RAID 6Gb/s • 4x SATA-RAID 3Gb/s
- eSATA • 2x PCIe x16, 2x PCIe 2.0 x1, 2x PCI

GRER25

G.Skill DIMM 16 GB DDR3-1600 Quad-Kit

- Arbeitsspeicher-Kit • F3-1600C9Q-16GAO
- Timing: 9-9-9-24
- DIMM DDR3-1.600 (PC3-12.800)
- Kit: 4x 4 GB

IEIFG7JH

GeIL DIMM 8 GB DDR3-1333(1500) Kit

- Arbeitsspeicher-Kit • Timing: 9-9-9-24
- DIMM DDR3-1333 (PC3-10660)
- Kit: 2x 4 GB
- **20-Jahre-ALTERNATE-Edition**

IDIF83JT

Club 3D Radeon HD 7770

- Grafikkarte • AMD Radeon HD7770
- 1.000 MHz Chiptakt • 1 GB GDDR5-RAM
- 4,5 GHz Speichertakt • DirectX 11.1, OpenGL 4.2
- 2x Mini-DisplayPort, 1x HDMI, 1x DVI
- PCIe 3.0 x16

JCXUX0

ZOTAC GeForce GTX560 Ti 448

- NVIDIA GeForce GTX 560 Ti 448
- 765 MHz Chiptakt • 1.280 MB GDDR5-RAM
- 3,8 GHz Speichertakt • PCIe 2.0 x16
- DirectX 11 und OpenGL 4.1
- 1x HDMI, 2x DVI

JCXTFA11

Apple MacBook Pro 39,1cm (15,4")

- ALTERNATE Edition • 39,1-cm-Notebook (15,4")
- Intel® Core™ i7 Prozessor 2720QM (2,20 GHz)
- AMD Radeon HD 6750M • 8 GB DDR3-RAM
- 240-GB-SSD • DVD-Brenner • Thunderbolt
- MacOS X 10.7 Lion, Deutsch

9AP2D0A0

Sony Optiarc BWU-500S

- interner Blu-ray-Brenner • SATA
- Schreiben: 12x BD-R, 8x BD-R DL, 2x BD-RE(DL), 16 DVD±R, 8x DVD±R DL, 12x DVD-RAM, 48x CD-R, 24x CD-RW
- Lesen: 8x BD, 16x DVD, 12x DVD-RAM, 48x CD

CGBN05

Hitachi HDS721050DLE630 500 GB

- 3,5"-Festplatte • HDS721050DLE630
- 500 GB Kapazität • 32 MB Cache
- 7.200 U/min • 3,5"-Bauform
- SATA 6Gb/s

A9BI71

MSI N570GTX Twin Frozr III PE/OC

- Grafikkarte • NVIDIA GeForce GTX 570
- 770 MHz Chiptakt • 1.280 MB GDDR5-RAM
- 4,0 GHz Speichertakt • DirectX 11, OpenGL 4.1
- 1x Mini-HDMI, 2x DVI
- PCIe 2.0 x16

JCXNFU

Alle Preise in Euro inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Angebote gültig bis zum 21.03.2012

109,90

OCZ Petrol 2,5" SSD 128 GB

- Solid-State-Drive • PTL1-25SAT3-128G
- 128 GB Kapazität • Indilinx Everest
- 360 MB/s lesen • 180 MB/s schreiben
- Random Read 4KB: 32,000 IOPS • SATA 6Gb/s
- 2,5"-Bauform

IMHMNB36

94,90

Samsung 830series 2,5" 64 GB

- Solid-State-Drive • MZ-7PC064D/EU
- 64 GB Kapazität • 520 MB/s lesen
- 160 MB/s schreiben • 75.000 IOPS
- 256 MB Cache • SATA 6Gb/s
- 2,5"-Bauform

IMGM46

129,90

Mushkin Chronos 2,5" SSD 120 GB

- Solid-State-Drive • MKNSSDCR120GB-ALT • 120 GB Kapazität
- 550 MB/s lesen • 515 MB/s schreiben • SandForce SF-2281, 90.000 IOPS
- SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform • 20-Jahre-ALTERNATE-Edition

IMHMUB0T

269,-

Iiyama ProLite X2775HDS-B1

- Monitor mit LED-Backlight und VA-Panel
- 68,6 cm (27") Bilddiagonale • 1.920x1.080 Pixel
- Helligkeit: 300 cd/m² • Kontrast: 5.000.000:1
- 8 ms Reaktionszeit • 75 Hz • Kopfhöreranschluß
- HDMI, DVI-D (HDCP), VGA, Audio, 2x USB

V6LI13

329,-

BenQ XL2410T

- 3D-Gaming Monitor • 1.920x1.080 Pixel
- 59,94 cm (23,6") Bilddiagonale
- 2 ms Reaktionszeit • Kontrast: 10.000.000:1
- 120 Hz • LED-Hintergrundbeleuchtung
- 3D ready • 1x HDMI, 1x DVI, 1x VGA

V5LC43

169,-

Acer S242HLCbid

- LED-Monitor • 61 cm (24") Bilddiagonale
- 1.920x1.080 Pixel • 2 ms Reaktionszeit
- Kontrast: 100.000.000:1 • Helligkeit: 250 cd/m²
- HDMI, VGA, DVI

V5LA99

84,90

Corsair Vengeance K60 FPS

- Mechanische Tastenschalter Cherry "MX Red"
- 105 Tasten, 6 Multimediatasten • Anti-Ghosting
- 10 zusätzliche, speziell konturierte Shooter-Tasten • (W,A,S,D und 1 bis 6)
- USB

NTZVV2

99,90

Antec Eleven Hundred

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 3x 5,25"
- Einbauschächte intern: 6x 3,5", 2x 2,5"
- inkl. zwei Lüfter • Front: 2x USB 2.0, 2x USB 3.0
- inkl. Window-Kit
- für Mainboard bis XL-ATX-Bauform

TQXA6J

139,90

Cooler Master HAF X RC-942-KKN1

- Big-Tower für Mainboard bis XL-ATX-Bauform
- Einbauschächte extern: 6x 5,25"
- Einbauschächte intern: 5x 3,5"
- inkl. vier Lüfter • Window-Kit
- Front: 4x USB, eSATA, FireWire, Audio-I/O

TTXM00

54,90

EpicGear MeduZa Hybrid Dual Sensor Gaming Mouse

- optische Hybrid-Maus • 6.030 dpi
- 6 frei belegbare Tasten • Scrollrad • 30 G
- 5 m/s • Dual-Sensor (optisch und Laser)
- inkl. EpicGear Hybrid Pad für HDST Small

NMZVE0

34,99

Roccat Kova[+]

- optische Lasermaus • 3.200 dpi
- 7 Tasten • Scrollrad
- 30 G • 1.000 Hz
- USB

NMZR97

49,99

Sharkoon WPM600

- Netzteil mit 600 Watt Dauerleistung
- 12x Laufwerksanschlüsse
- 2x PCIe-Stromanschlüsse
- Kabelmanagement-System
- 140-mm-Lüfter • ATX 2.03, ATX12V 2.0, EPS

TN6S12

86,90

be quiet! Straight Power E8 CM 580W

- Netzteil • 580 Watt Dauerleistung
- Effizienz bis zu 91% • 13x Laufwerksanschlüsse
- 3x PCIe-Stromanschlüsse • Kabel-Management
- 1x 120-mm-Lüfter • ATX 2.03, EPS, ATX12V 2.3

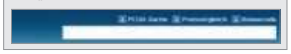
TN5V2D

Impressum

PC Games Hardware online

News & Downloads: www.pcgameshardware.de
Expertenforum: www.pcghx.de
Abos online bestellen: www.pcgh.de/go/shop
Einzelheft bestellen: www.pcgh.de/go/heft

Bonuscodes:
Einfach die Nummer unter „Suche" eingeben und „Bonuscode" anklicken.



Amazon

Amazon verkauft längst nicht mehr nur Bücher, sondern ist auch führend bei den Angeboten von PC-Spielen oder Blu-rays.

www.pcgh.de/go/amazon

Alternate

Soll es eine neue Grafikkarte oder ein PCGH-PC sein? Besuchen Sie den größten IT-Händler in Deutschland.

www.pcgh.de/go/alternate

Der PCGH-PC

Wenn Sie auf der Suche nach einem gut abgestimmten Rechner sind, kommen Sie um die PCGH-PCs kaum herum.

www.pcgh.de/go/pcgh-pc

Caseking

Speziell bei Themen wie Modding, Gehäuse und Kühlung spielt Caseking seine Stärken aus und ist die erste Wahl.

www.pcgh.de/go/caseking

PCGH-Preisvergleich

Finden Sie immer die besten Preise für Hardware und Software im PCGH-Preisvergleich powered by Geizhals!

www.pcgh.de/preisvergleich

PCGH-Schnäppchenführer

Erfahren Sie in unserem täglich aktualisierten Schnäppchenführer, welche Produkte besonders günstig zu haben sind.

www.pcgh.de/go/preistipps

Inserenten 04/2012

MSI	2	Aquatuning	63
1&1	5, 24, 25	Ankermann-PC	69
Coolergiant	11, 15, 19	Lian-Li	73, 95
Devolo	21	Scythe	85
Caseking	26, 74, 79	Cooler Master	93
Seasonic	37, 39	PC Cooling	101
Compucase	45	Deadalic	107
Steelseries	47	Alternate	113, 125, 129, 142, 143
Listan	51	Sharkoon	133
Corsair	55	Superflower	147
OCZ	61	Nordic Games	148

PC Games Hardware
DAS HARDWARE-MAGAZIN FÜR PC-SPIELER

computec MEDIA

Ein Unternehmen der MARQUARD MEDIA AG
Verleger Jürg Marquard

Verlag Computec Media AG
Dr.-Mack-Straße 83, 90762 Fürth
Telefon: 0911/2872-100
Telefax: 0911/2872-200
redaktion@pcgameshardware.de
www.pcgameshardware.de | www.pcghx.de

Vorstand Albrecht Hengstenberg (Vorsitzender), Rainer Rosenbusch

Chefredakteur (V.i.S.d.P.) Thilo Bayer (tb), verantwortlich für den redaktionellen Inhalt, Adresse siehe Verlagsanschrift

Leitender Redakteur Marco Albert (ma)
Redaktion Christian Gögelein (cg), Frank Stöwer (fs), Daniel Möllendorf (dm), Carsten Spille (cs), Raffael Vötter (rv), Marc Sauter (ms), Andreas Link (al), Stephan Wilke (sw), Lars Craemer (lc)
Product Manager Daniel Waadt (dw)
Mitarbeiter dieser Ausgabe Oliver Halbig (oh), Benjamin Gründken (bg), Fabian Sawatzki (fas)

Lektorat Margit Koch-Weiß (Ltg.), Birgit Bauer, Claudia Brose, Esther Marsch, Natalja Schmidt

Layout Frank Pfründer (Ltg.), Hans Strobel
Bildredaktion Albert Kraus (Ltg.), Tobias Zellerhoff
Titelgestaltung Frank Pfründer
Fotografie Heft tb, cg, ma, cs, dm, fs, dw, sw, rv, ms
Bildnachweis Sofern nicht anders angegeben: PC Games Hardware

CD, DVD, Video Jürgen Melzer (Ltg.), Alexander Wadenstorfer, Thomas Dziewiszek, Jasmin Sen, Michael Schraut, Daniel Kunoth

COO Hans Ippisch
Vertriebskoordination Sabine Eckl-Thurl
Marketing Jeanette Haag, Iris Manz
Produktion Martin Closmann, Jörg Gleichmar

www.pcgameshardware.de

Chefredakteur Online Thilo Bayer
Redaktion Andreas Link, Christian Gögelein, Marco Albert, Frank Stöwer, Daniel Möllendorf, Carsten Spille, Marc Sauter, Raffael Vötter, Stephan Wilke
Entwicklung Markus Wollny (Ltg.), Falk Jeromin, René Giering, Aykut Arik, Tobias Hartlehnert
Webdesign Tony von Biedenfeld, Emanuel Popa

Anzeigen
CMS Media Services GmbH, Dr.-Mack-Straße 83, 90762 Fürth

Anzeigenleiter
Gunnar Obermeier
verantwortlich für den Anzeigenteil, Adresse siehe Verlagsanschrift

Anzeigenberatung Print

Peter Elstner:	Tel.: +49 911 2872-252;	peter.elstner@computec.de
Wolfgang Menne:	Tel.: +49 911 2872-144;	wolfgang.menne@computec.de
René Behme:	Tel.: +49 911 2872-152;	rene.behme@computec.de
Bernhard Nusser:	Tel.: +49 911 2872-254;	bernhard.nusser@computec.de
Gregor Hansen:	Tel.: +49 221 2716-257;	gregor.hansen@computec.de

Anzeigenberatung Online freeXmedia GmbH, Deelbögenkamp 4c, 22297 Hamburg
Telefon: Tel.: +49 40 513 06-650, Fax: +49 40 513 06-960
E-Mail: werbung@freeXmedia.de

Anzeigendisposition anzeigen@computec.de
Datenübertragung via E-Mail: anzeigen@computec.de

Es gelten die Mediadaten Nr. 25 vom 01.01.2012.

PC Games Hardware wird in den AWA- und ACTA-Studien geführt. Ermittelte Reichweite: 351.000 Leser

Abonnement – http://abo.pcgameshardware.de
Die Abwicklung (Rechnungsstellung, Zahlungsabwicklung und Versand) erfolgt über unser Partnerunternehmen DPV Direct GmbH:

Post-Adresse:
Leserservice Computec, 20080 Hamburg, Deutschland

Ansprechpartner für Reklamationen ist Ihr Computec-Team unter:

Deutschland
E-Mail: computec@dpv.de, Tel.: 01805-7005801*, Fax: 01805-8618002*
Support: Montag 07:00–20:00 Uhr, Dienstag–Freitag 07:30–20:00 Uhr, Samstag 09:00–14:00 Uhr
* (0,14 €/Min. aus dem dt. Festnetz, max. 0,42 €/Min. aus dem dt. Mobilfunk)

Österreich, Schweiz und weitere Länder:
E-Mail: computec@dpv.de, Tel: +49-1805-8610004, Fax: +49-1805-8618002
Support: Montag 07:00–20:00 Uhr, Dienstag–Freitag 07:30–20:00 Uhr, Samstag 09:00–14:00 Uhr

Abonnementpreis für 12 Ausgaben: Magazin € 47,88 (€ 51,60 Österreich, € 59,88 Ausland), DVD € 60,- (€ 67,20 Österreich, € 72,- Ausland)

Einzelversand/Nachbestellung
Online: www.pcgh.de/go/shop, E-Mail: computec@dpv.de, Tel.: Tel.: 01805-7005801*, Fax: 01805-8618002*
* (0,14 €/Min. aus dem dt. Festnetz, max. 0,42 €/Min. aus dem dt. Mobilfunk)

ISSN/Vertriebskennzeichen PC Games Hardware: 1616-6922 / B 53384

Vertrieb: DPV Network GmbH, Postfach 570 412, 22773 Hamburg, Internet: www.dpv-network.de
Druck: RR Donnelley Europe, ul. Obroncow Modlina 11, 30-733 Krakau, Polen

COMPUTEC MEDIA ist nicht verantwortlich für die inhaltliche Richtigkeit der Anzeigen und übernimmt keinerlei Verantwortung für in Anzeigen dargestellte Produkte und Dienstleistungen. Die Veröffentlichung von Anzeigen setzt nicht die Billigung der angebotenen Produkte und Service-Leistungen durch COMPUTEC MEDIA voraus. Sollten Sie Beschwerden zu einem unserer Anzeigenkunden, seinen Produkten oder Dienstleistungen haben, möchten wir Sie bitten, uns dies schriftlich mitzuteilen. Schreiben Sie unter Angabe des Magazins, in dem die Anzeige erschienen ist, inkl. der Ausgabe und der Seitennummer an: CMS Media Services GmbH, Franziska Schmidt, Anschrift siehe oben.

Einsendungen Manuskripte und Programme:
Mit der Einsendung von Manuskripten jeder Art gibt der Verfasser die Zustimmung zur Veröffentlichung in den von der Verlagsgruppe herausgegebenen Publikationen. Urheberrecht: Alle in PCGH veröffentlichten Beiträge bzw. Datenträger sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Reproduktion oder Nutzung bedarf der vorherigen, ausdrücklichen und schriftlichen Genehmigung des Verlags.

MARQUARD MEDIA

Deutschsprachige Titel: SFT, WIDESCREEN, PC GAMES, PC GAMES HARDWARE, PC ACTION, N-ZONE, GAMES AND MORE, BUFFED, GAMES AKTUELL, PLAY 3, COSMOPOLITAN, JOY, SHAPE
Internationale Zeitschriften:
Polen: COSMOPOLITAN, JOY, SHAPE, PLAYBOY, CKM, VOYAGE, OLIVIA, HOT
Ungarn: JOY, SHAPE, ÉVA, IN STYLE, FITT MAMA, JOY CELEBRITY, PLAYBOY, CKM, DESIGN ROOM

Gratis-Gutschein für Amazon.de

Werben Sie einen neuen Abonnenten für ein 60 Euro teures Jahresabo von PC Games Hardware und erhalten Sie einen Gutschein für Amazon.de, mit dem Sie tolle Produkte erwerben können. Beispiele gefällig?

PCGH-Abo unter
www.pcgh.de/go/a30
abschließen!

*Preis vom 22.02.2012. Für einige beworbene Produkte reicht der Gutscheinwert von 30 Euro nicht aus und ein Aufpreis ist fällig.

Vorschau: 05/2012

Bild: EyeWire

Mehr SSD fürs Geld

Der SSD-Markt ist hart umkämpft und beinahe wöchentlich erscheinen neue Modelle, die das Preis- und Leistungsgefüge durcheinanderwirbeln. Unser Report zeigt, wie Sie die optimale SSD für Ihr Geld bekommen.

Mobil-CPUs

Wie bei Grafikchips hält auch das Modellangebot der Mobil-CPUs viele Fallen bereit – trotz ähnlicher Namen werden nicht immer alle Funktionen der Desktop-Modelle unterstützt. Unser Bericht klärt auf.

Der Fps-Mythos

Erkennt man einen Unterschied zwischen 40 und 60 Fps? Diese Frage liefert seit Jahren Stoff für teils hitzige (Foren-)Diskussionen. PCGH experimentiert und versucht, das Phänomen auszuklären.

Weitere Themen*

- **Auswertung Leserwahl:** Sie haben gewählt: Wer hat die diesjährige Leserwahl gewonnen?
- **Praxis Kühlung:** 33 Profitipps für mehr Leistung und Stabilität
- **Mit PCGH sparen:** Wie Sie beim Kauf von Mainboards bares Geld sparen können

Die nächste PC Games Hardware erscheint am 4.4.2012

Abonnenten bekommen das Heft üblicherweise ein bis zwei Tage früher.

* Alle Angaben und Termine ohne Gewähr. Aufgrund von Terminverschiebungen auf Herstellerseite kann es zu außerplanmäßigen Änderungen kommen.

Bild des Monats

Mehr als nur einen Aha-Effekt dürfte der „durchsichtige Desktop" bei Besuchern auslösen. Wichtig ist ein möglichst farbechter Monitor sowie eine ähnliche Perspektive beim Anfertigen des Desktop-Fotos. Gedämpftes Licht bringt den Effekt besonders zur Geltung. Mehr skurrile Desktops finden Sie unter WEBCODE 28ML.

Worte des Monats

„Wir haben genörgelt wie ein kleines Kind"

Remedy-Bereichschef Oskari Hakkinen über die PC-Version von *Alan Wake*, die nach jahrelangen Querelen mit Publisher Microsoft nun doch noch erschienen ist.

Rossis Restekiste

Click and grow

Zimmerpflanzen können etwas sehr Schönes sein. Leider benötigen sie Aufmerksamkeit und Pflege. Dass man unweigerlich auch Dreck, euphemistisch oft „Erde" genannt, im Zimmer hat, ist eine weitere, unschöne Sache. Damit ist jetzt aber Schluss! Einfach den Plantpot an einen sonnigen Platz stellen, Wasser einfüllen, Batterien und die Saatgut-Patrone (die auch Dünger enthält und Blumenerde überflüssig macht) einstecken – fertig. Eine LED-Anzeige ist natürlich auch vorhanden und grünes Licht bedeutet, dass alles in bester Ordnung ist, Blau gemahnt daran, dass wieder Wasser benötigt wird, und Rot warnt vor schwächelnden Batterien. Mehr ist nicht zu beachten. Sehr stylish, so eine „IPlant". Lediglich die Auswahl an Pflanzen ist stark verbesserungswürdig.

www.firebox.com/product/4296/Click-and-Grow

www.super-flower.de

Super Flower ist der führende Netzteilhersteller mit 80plus platin

SUPER FLOWER ®

80plus platin Test bestanden: 13 Modell

80plus gold Test bestanden: 22 Modelle

sofort lieferbar

GOLDEN GREEN 1300W

90+ 50% Load 80 PLUS GOLD

Super Flower ist erster Massenhersteller für Platin Netzteile auf dem Weltmarkt.

Visit Us In Booth NO. Hall 17, E31 CeBIT

» Erfüllt die Energy Star Standards / EuP (Energy-using Products)Bedingungen: Stromaufnahme im Stand-by-Modus unter 1W
» 80PLUS® platin zertifiziert / Auslastung 20% / 50% / 100%: Effizienz: 90% / 92% / 89%
» Full Range: 100V – 250V Aktiv-PFC
» Patentiertes Easy Plug-in Kabelmanagement, höchste Sicherheit, wenn angeschlossen
» Drei Exklusiv Patente:
1. Hocheffizientes intelligentes Kühlungssystem
(Der Lüfter dreht sich nicht, wenn sie das Netzteil einschalten. Das ist normal.)
2. High Power Vertical Double Layer Haupttransformator
(China patennumber:ZL2009 2 0273193.2; Taiwan patennumber:M381155)
» Zwei-Wege-Schalter (Thermal Control System)
1. Zweifache-Voltage-Schaltung mit thermischer Steuerung
2. Economische Intelligente thermische Steuerung

92+ 50% Load 80 PLUS PLATINUM

GOLDEN KING 550W.750W.1000W

92+ 50% Load 80 PLUS PLATINUM

Weltweit erstes lüfterloses 80+Platinum Netzteil

» Erfüllt die Energy Star Standards / EuP (Energy-using Products) Bedingungen: Stromaufnahme im Stand-by-Modus unter 1W
» 80PLUS® platin zertifiziert / Auslastung 20% / 50% / 100%: Effizienz: 90% / 92% / 89%
» Full Range: 100V – 250V Aktiv-PFC
» Patentiertes Easy Plug-in Kabelmanagement, höchste Sicherheit, wenn angeschlossen
» Exklusiv Patente:
High Power Vertical Double Layer Haupttransformator
(China patennumber:ZL2009 2 0273193.2; Taiwan patennumber:M381155)

GOLDEN SILENT 500W Fanless

Neu Ankündigung

SHOCKPROOF FAN SF-F101

Absolute Silent Anti-Vibration

» Patent Isolator-Halterungen
–Stoßsicher –Abnehmbarer und zwei Möglichkeiten der Installation
» Drei Wege Steuerung der Lüftergeschwindigkeit(Manuell).
» Duro Bearing Technologie für längere Lebensdauer und geringere
» Geräuschentwicklung.
» Kugelförmige Achse für deutlich verbessertes Kühlverhalten.

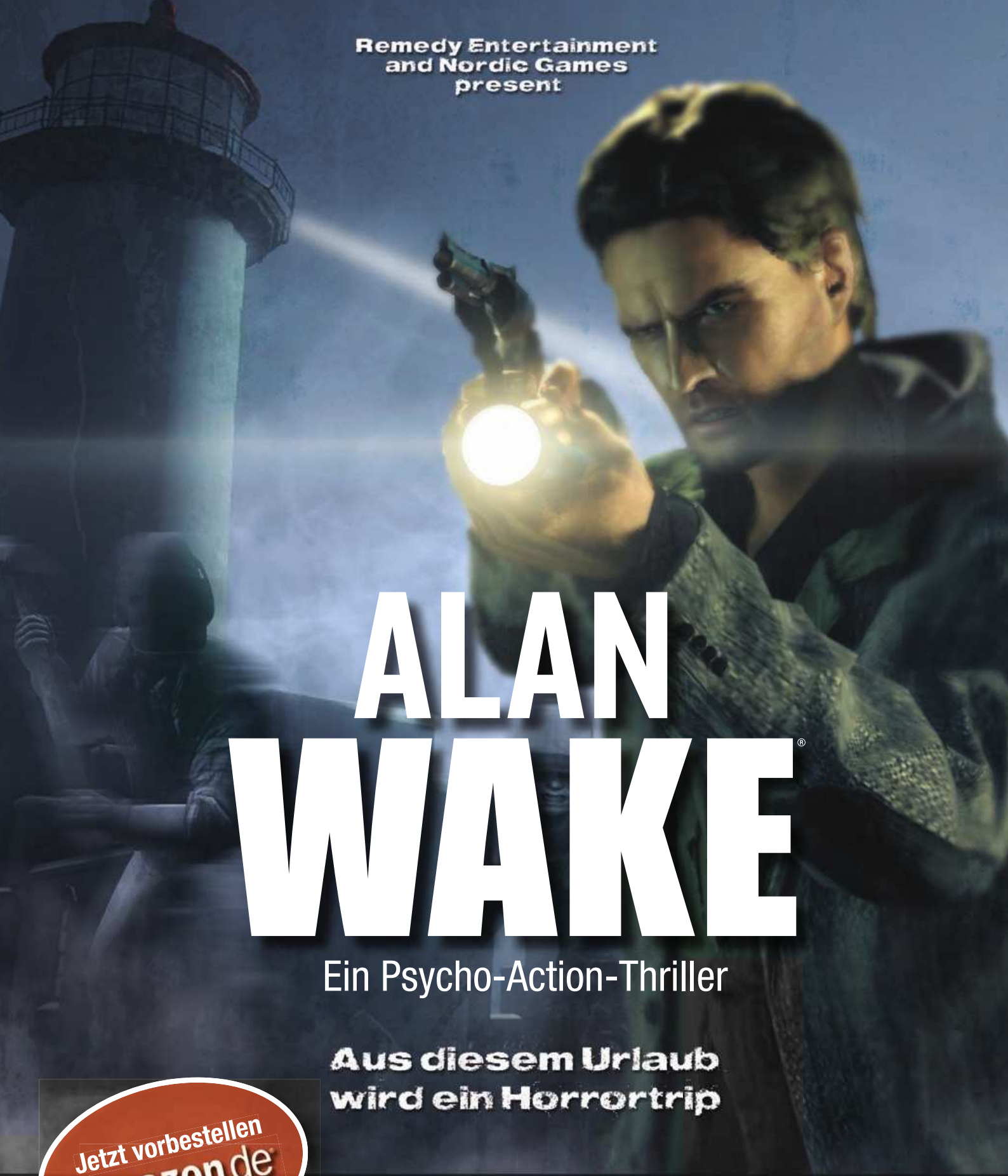
USB 3.0

SF-700T-W SF-700-BK

» Maße (H X B X T) : 500 X 245 X465mm / 500 X 225 X 465mm
» USB 3.0 Standard
» Easy Swap Festplattenwechselrahmen im werkzeuglosem Design

SUPER FLOWER COMPUTER GmbH
Böttger Str. 17a 41066 Mönchengladbach
Tel.: +49- 21 61- 9 48 89 0 Fax: +49- 21 61- 9 48 89 20 Mail:info@super-flower.de www.super-flower.de

ATELCO Computer ALLTRON nobo.de BRACK.CH ELECTRONICS Computer Service & Vertrieb digitec.ch Distrelec EDOX Fortinox hardware versand.de Cimring K+K Computer GmbH Groß- und Einzelhandel K&M COMPUTER 33 Filialen in Deutschland
Mindfactory notebooksbilliger.de PGV Computer - Homepage IT COMPUTER reichelt.de SNOGARD winner



© 2012 Remedy Entertainment Ltd. Developed by Remedy Entertainment. Published by Nordic Games GmbH. All other brands, product names and logos are trademarks or registered trademarks of their respective owners. Alan Wake and Remedy are registered trademark of Remedy Entertainment Ltd. All rights reserved.